

ANNALS  
DU  
JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

---

(Volume XIX.)

DEUXIÈME SÉRIE.  
VOLUME IV.

QK1  
.B389-  
V.19

# ANNALES

DU

# JARDIN BOTANIQUE

DE

# BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,

Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.

Directeur du Jardin.

---

(Volume XIX.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME IV.



LIBRAIRE ET IMPRIMERIE

CI-DEVANT

E. J. BRILL

LEIDE — 1904.

Mo. Bot. Garden

1905

---

IMPRIMERIE ci-devant E. J. BRILL — LEIDE.

## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pag.
<b>JANSE (J. M.), Les Noix Muscades Doubles . . . . .</b>	1
Explication de la planche I . . . . .	11
<b>HARMS (Dr. H.), Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Art von Tetraplasandra . . . . .</b>	12
<b>HARMS (Dr. H.), Anomopanax Harms, Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen-Gattung .</b>	13
<b>HARMS (Dr. H.), Beschreibung von zwei neuen auf Celebes ent- deckten Schefflera-Arten . . . . .</b>	17
<b>KOORDERS (Dr. S. H.), Teijsmanniodendron. Eine neue Gattung der Verbenaceae im Botanischen Garten von Buitenzorg. . . . .</b>	19
Tafel II und III. . . . .	32
<b>CHRIST (Dr. H.), Zur Farnflora von Celebes . . . . .</b>	33
<b>KOORDERS (Dr. S. H.), Einige Beobachtungen ueber die Morpho- logie und Systematik der im Botanischen Garten von Buiten- zorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattung. . . . .</b>	45
Erklärung der Tafeln IV—V . . . . .	56
<b>HUNGER (Dr. F. W. T.), Ueber Prolification bei Tabaksblüthen .</b>	57
Erklärung der Tafeln VI—VII . . . . .	60
<b>COSTERUS (J. C.) and SMITH (J. J.), Studies in Tropical Teratology. Plates VIII—XI. . . . .</b>	61 85
<b>TREUB (M.), Nouvelles recherches sur le role de l'acide cyanhy- drique dans les plantes vertes. . . . .</b>	86
Explication des planches XII—XX . . . . .	146
<b>COSTERUS (J. C.) and SMITH (J. J.), Studies in Tropical Teratology. Plates XXI—XXV . . . . .</b>	148 177

---

1792

ANNALES  
DU  
JARDIN BOTANIQUE  
DE  
BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,

Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.

Directeur du Jardin.

(Volume XIX.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME IV.

1<sup>o</sup> PARTIE.

LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE

CI-DEVANT

E. J. BRILL

LEIDE — 1904.

B

# LES NOIX MUSCADES DOUBLES.

PAR

J. M. JANSE. □

---

Il y a quelques années, en 1898, M. COSTERUS publiait dans ces Annales <sup>1)</sup> une description de fruits doubles du muscadier, qui était accompagnée d'une belle planche coloriée.

Dans le cours de l'année précédente j'avais visité les principaux centres de culture de cet arbre, soit les îles de Banda et le Minahassa (île de Célèbes), dans le but d'étudier les maladies du muscadier, qui causaient des pertes assez considérables aux cultivateurs <sup>2)</sup>. Dans les plantations visitées j'ai eu occasion d'observer entre autres un grand nombre de fruits composés, et c'est grâce à celà que je suis en état d'amplifier les détails donnés par M. COSTERUS.

Le fruit normal du muscadier est assez connu pour qu'il me suffît de rappeler ici qu'il est d'une grandeur de 55 à 60 millimètres et de forme sensiblement symétrique. Il contient la noix muscade ordinaire, entourée, d'abord par la coque noire et dure (intégument externe), puis par le macis, représentant l'arille, et ensuite par l'écale charnue formée par la feuille carpellaire. Celle-ci est de couleur jaunâtre mate, d'une épaisseur d'un centimètre environ et de consistance assez dure. A la maturité cette écale se sépare en deux valves; au fond de la fente entre les deux se montre alors la coquille noire et luisante, entourée des

---

1) T. XV, p. 40—42.

2) De Nootmuskaat-cultuur in de Minahassa en op de Banda-eilanden; Mededeelingen van 's Lands Plantentuin, n<sup>o</sup> 28, 1898.

lanières rouges-incarnates du macis. A eux trois, l'écale, la coque et le macis offrent ainsi un jeu de couleurs des plus attrayants.

La noix muscade est donc un fruit charnu et déhiscent, cas qu'on ne retrouve chez aucune autre plante. La manière dont elle s'ouvre est d'ailleurs très compliquée, comme j'ai pu démontrer dans un travail antérieur <sup>1)</sup>.

Les fentes, le long desquelles le fruit va s'ouvrir, sont déjà indiquées sur le fruit jeune: l'écale fait voir deux sillons, qui vont des deux cotes de la pédicelle jusqu'à l'extrémité du fruit, où une petite pointe noire indique le reste du pistille.

Un fruit normal montre donc deux sillons. Les fruits doubles en ont plus. Ces sillons permettent ainsi de se rendre compte d'assez bonne heure du nombre des valves, que le fruit mûr présentera; on les distingue déjà sur des fruits qui ont seulement quelques millimètres de longueur.

Les fruits doubles ne sont pas rares chez le muscadier: dans chaque plantation on peut les trouver souvent par centaines; déjà M. COSTERUS émet d'ailleurs la supposition qu'ils ne seraient pas rares. Ils sont même fréquents à tel degré qu'on en tient compte quelque peu dans la commerce. Aussi sont-ils connus depuis très longtemps: RUMPHIUS en parle déjà dans son *Herbarium Amboinense* (Fig. II, pag. 15), publié en 1741—1750.

Il n'y a cependant pas seulement des fruits doubles, à quatre sillons ou valves, mais aussi en trouve-t-on qui les montrent en nombre encore plus élevé: soit six ou huit. Ces fruits sont cependant d'autant plus rares que le nombre des valves est plus élevé. De fruits triples, à six valves, j'en ai pu trouver moi-même quelques échantillons; de fruits quadruples je n'en ai vu qu'un seul, mais je n'ai pas été assez heureux de me le faire céder. Je n'ai jamais ouï parler de fruits qui auraient plus de huit valves.

Extérieurement les fruits doubles montrent entre eux peu de différences. Ils sont ordinairement un peu plus grands que les

<sup>1)</sup> De la déhiscence du fruit du Muscadier: *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, 2e Sér. T. I, 1890, p. 17—44.

fruits normaux. Les quatre valves sont souvent de largeur égale (voir les figures 5 et 6), mais parfois il y a une paire qui est plus grande que l'autre (voir les figures 1, 2, 4). Les valves les plus petites sont toujours un peu plus fortement courbées que les grandes.

A l'intérieur je n'ai jamais vu plus d'une seule loge, qui renferme, dans la majorité des cas, deux noix bien développées; tels cas voit-on p. e. dans les deux fruits que M. COSTERUS a fait reproduire. En malais on appelle de telles noix: „pala-bakambar,” ce qui veut dire: noix muscade jumelle. Détachées du fruit on les reconnaît à un aplatissement latéral, suite de la forte pression réciproque à la quelle elles étaient sujettes dans le fruit mûrissant.

Les deux noix sont entourées du macis; celui-ci enveloppe chaque noix séparément, ou bien il entoure les deux ensemble. Dans les deux cas cependant chaque noix a son propre macis, et il ne dépend que de circonstances accessoires, si ses lanières réussissent aussi à se frayer aussi un chemin entre les deux noix, comme elles le font entre les noix et l'écale.

Souvent donc les deux noix atteignent une grandeur égale, qui n'est pas moindre que celle des noix ordinaires. Mais bien des fois aussi il en est autrement et alors ou une des noix ne se développe pas du tout, ou bien elle reste plus petite que l'autre. La première de ces cas est illustrée par la figure 1: sur la coupe le fruit ne se distingue d'un fruit normal que par les quatre lignes de démarcation, au lieu de deux, qu'on y voit traverser l'écale.

La seconde noix est restée très petite dans un autre fruit, représenté par la figure 2 sur coupe transversale et par la figure 3 sur coupe longitudinale de la partie supérieure du fruit. Dans la première des deux figures on ne voit d'anomalie (sauf encore les quatre lignes de démarcation) que le nombre plus grand de lanières du macis, à l'un des cotés de la noix. Il ne paraît y avoir qu'une seule noix, mais sur coupe longitudinale (fig. 3), on retrouve la seconde ( $n_1$ ), représentée seulement par un très petit corps noirâtre de forme allongée, au milieu d'un



nombre de bandelettes de macis. Le noyau était avortée presque complètement, mais le macis s'était développé quelque peu; de là l'amoncellement de lanières visible sur la coupe transversale.

Dans ces cas-ci, qui ne sont pas rares, l'unique noix remplit avec le macis, entièrement la seule loge, formée par les quatre valves. Ce n'est qu'une seule fois que j'ai observé que la noix, de grandeur ordinaire, ne la remplit pas tout à fait. Ce cas est reproduit, dans la figure 4. La cavité était évidemment trop grande et le reste (*p*) s'en était affaisée peu à peu. Quoiqu'il y avait donc de la place pour le développement du second ovule je n'en ai trouvé trace.

La figure 5 enfin représente un fruit, qui avait acquis environ deux tiers de sa grandeur définitive, dans lequel une des noix se développait normalement, tandis que l'autre était en train de rester en arrière. A eux deux elles ne remplissent pas la loge entière, mais le reste est bourré de lanières de macis, qui sont plus nombreuses, que d'ordinaire. C'est ici comme dans le cas de la figure 2, et comme dans tant d'autres cas analogues, que le macis semble profiter de l'arrièremment de la noix, en se développant plus fortement que de coutume. Ainsi les fruits doubles nous font voir plusieurs transitions entre le fruit double à une noix et ceux qui en produisent deux.

Les fruits triples montrent six sillons, endroits de rupture de l'écale pour former les six valves. Il paraît qu'ordinairement il ne s'y développent pas plus de deux noix, logées dans une seule cavité, mais il y en a aussi qui sont autrement bâtis. Ainsi, par exemple, je me rappelle avoir vu, à Banda, un fruit triple, à trois noix bien développées, réunies dans l'unique cavité. Je ne puis donner des détails que sur un tel fruit le seul de ma collection.

On y remarque sur coupe transversale (voir fig. 7) deux loges de grandeur très différente; dans la plus grande, formée par quatre valves, il y a deux noix, de taille normale environ, la seconde loge est beaucoup plus petite et formée par les deux autres valves. La petite loge parut vide, mais en

l'ouvrant de côté, je vis, comme le montre la figure 8, tout en haut un corps assez petit, qui ne fût que le macis de la troisième noix. Le macis enveloppa la noix même, mais celle-ci fut avortée. On pourrait ainsi le comparer assez bien à un fruit double, auquel s'est ajouté un autre fruit simple de plus petite taille; ici aussi les petites valves sont beaucoup plus courbées que les autres et les sillons qui les séparent des grandes valves sont beaucoup plus profonds.

De la composition des fruits quadruples, je ne puis donner aucun détail. Je n'en ai vu qu'un seul échantillon, et on ne me permit pas de le couper pour examiner l'intérieur.

En rédigeant cette note, je n'envisageais pas seulement le but d'exposer les détails mentionnés. Le motif en fut plus spécialement de parler des circonstances sous lesquelles ces fruits anormaux se présentent et des conclusions qu'on peut en tirer.

Parlons d'abord du nombre des valves.

Le fruit normal n'en montre pas plus que deux. Est-ce que ces deux valves font partie d'une seule feuille carpellaire, ou bien est-ce que chacune d'elles représente une telle carpelle?

Dans les dernières années on attribue à la famille des Myristicacées une feuille carpellaire unique, mais avant on l'en donnait tantôt une, tantôt deux.

La conclusion à laquelle les fruits multiples donnent lieu, vont d'accord avec l'opinion actuelle. On n'a qu'à se rappeler que ces fruits ont toujours 4, 6 ou 8 valves; elles se présentent donc invariablement en nombre pair, tandis que des fruits à nombre impair de valves sont inconnus. Il est évident qu'on peut expliquer ces faits de la manière la plus simple en admettant que les fruits multiples sont formés par deux, trois ou quatre carpelles, dont chacune se divise en deux valves. En supposant que chaque carpelle fût représentée par une seule valve, il resterait à expliquer pourquoi dans les fruits multiples les carpelles sont ajoutées toujours deux à deux. Donc, quand ces fruits-ci sont formés par deux, trois ou quatre carpelles (et non d'un nombre double) il devient-il encore plus plausible que les fleurs

femelles normales du *Myristica* ont seulement une feuille carpellaire.

M. WARBURG <sup>1)</sup> a donné une autre explication des fruits doubles; (l'auteur ne parle pas de fruits triples etc. évidemment parcequ'ils lui étaient inconnus). Cet auteur les compare aux amandes doubles auxquelles ils ressemblent évidemment sur ce point que deux graines sont logées dans l'unique cavité. Chez l'amandier la présence de ces deux graines est due à ce que parfois la seconde ovule normale de la feuille carpellaire unique (qui avorte ordinairement) va se développer aussi. Il y a cependant une différence importante entre les deux: l'écale du fruit de l'amandier n'est pas différente dans les fruits à une et à deux graines, ce qui est bien le cas chez la noix muscade double. Il manque donc chez l'amande tout indice d'un carpelle accessoire. Chez la noix muscade au contraire nous voyions qu'une pluralité de graines était accompagnée toujours de l'augmentation du nombre de valves, donc de feuilles carpellaires. Ce n'est donc évidemment ici pas la seconde ovule normale du carpelle unique qui se développerait, mais bien celle d'une seconde ou troisième carpelle, qui se trouve ajouté à l'unique qui se présente normalement dans la fleur femelle. Quand on n'a sous les yeux que les noix muscades mêmes, sans l'écale, il est évident qu'on peut aisément tomber dans l'erreur, mais en regardant les fruits entiers le nombre des valves, ou des sillons, indique tout de suite qu'une autre anomalie se présente.

M. WARBURG donnait une figure (Pl. III, fig. 1) représentant la coupe longitudinale à travers une noix double; une telle coupe ne peut révéler rien sur le nombre de valves; si la coupe eut été pratiquée transversalement, on aurait vu sans doute quatre lignes de démarcation indiquant les bords des quatre valves. Les cas de fruits doubles (à deux noix et à deux valves) sont inconnus, non seulement pour le *Myristica fragrans*, mais aussi pour d'autres espèces de la même famille, tandis que M. WARBURG rappelle, que la présence de plus d'une carpelle

---

1) Die Muskatnuss, 1897, p. 320.

fût déjà signalée par BLUME pour le *Horsfieldia laevigata*, appartenant aussi à cette famille.

L'observation que le muscadier (comme le *Horsfieldia* cité) montre, et même assez souvent, plus d'une carpelle, est intéressante aussi sous point de vue du parentage de la famille des *Myristicacées*.

Dans les systèmes naturelles récentes elle occupe une place dans la série des *Polycarpicae*. Il va sans dire qu'il y a des raisons bien fondées, qui permettent de réunir dans cette série la famille en question, quoique elle, et même à elle seule, manque le caractère le plus typique, soit la pluralité de carpelles. Ce manque ne peut qu'affaiblir les liens qu'unissent les *Myristicacées* aux autres familles des *Polycarpicées*, et sous ce point de vue il est d'autant plus important de voir retourner ce caractère, si non dans la grande majorité des fruits, dits ordinaires, du moins dans des fruits anormaux. En outre, ces fruits-ci sont tellement fréquents, et ils ne se développent, comme nous le verrons bientôt, que sous des circonstances si bien définies, qu'on pourrait leur attribuer jusqu'à certain degré la signification d'un caractère normal. Et alors ils viennent, pour ainsi dire, renouer l'affinité, un peu affaibli, avec les autres familles de la même série<sup>1)</sup>, surtout quand, comme dans la figure 7, une des carpelles surnuméraires contient une loge séparée.

Je parlerai maintenant des conditions spéciales sous lesquelles les fruits multiples se présentent.

Alors il faut se rappeler que le *Myristica fragrans* est une plante dioïque; il y a donc des arbres mâles et des arbres femelles.

Cependant la dioécie n'est pas absolue, puisqu'il y a un assez grand nombre d'arbres mâles qui portent des fruits. Ces fruits pourraient provenir de fleurs bisexuées ou bien de fleurs femelles pures. La première supposition me paraît cependant assez

---

1) Ainsi M. DE VRIES, en parlant des propriétés latentes et semi-latentes des plantes, dit (Die Mutationstheorie, 1901, I, p. 429) que ces caractères latentes mêmes nous fournissent les meilleures indications sur leur descendance et sur leur affinité systématique.

improbable, puisque dans les fleurs mâles, il n'y a que le cylindre d'anthers accolés qui occupe le centre de la fleur. En outre en examinant un bon nombre de fleurs que j'avais récolté sur un arbre bisexué, j'y ai rencontré, parmi les fleurs mâles tout à fait normales, d'autres fleurs qui renfermaient de jeunes fruits en divers stades de développement, depuis la longueur de quelques millimètres seulement, sans que je pus jamais y trouver trace d'anthers. Je ne doute donc pas que ces fruits naissent dans des fleurs femelles pures.

Ainsi on trouve dans chaque plantation de muscadiers des arbres femelles et des arbres mâles; de ces derniers la majorité ne produit que des fleurs mâles, mais le reste porte en outre des fleurs femelles en proportion variée.

Par rapport à ces observations il peut paraître probable qu'il y ait aussi des arbres femelles portant de fleurs mâles. Mais, quoique probable, il manque de faits qui le prouvent. Les fleurs mâles tombent à terre après la floraison, et ne se trahissent pas d'une manière si manifeste que les fruits qui naissent des fleurs femelles. Or il n'y a que l'examen spécial d'un grand nombre de fleurs provenant d'arbres femelles qui puisse résoudre la question et cet examen n'est pas encore fait <sup>1)</sup>.

Il est vrai qu'on m'a raconté des observations faites par des cultivateurs indigènes, qui prouveraient indirectement la présence de fleurs mâles sur les arbres femelles. Mais elles n'ont pas été

---

1) A coté de ces observations chez le muscadier je veux parler d'un cas très analogue, qui se présente chez le papayer, le *Carica Papaya*. Elle est aussi une plante dioïque; il y a donc des arbres mâles, qu'on reconnaît de loin aux longues inflorescences latérales, fréquemment ramifiées, portant un nombre de fleurs, et des arbres femelles chez lesquels les fleurs, attachées à une pédicelle très courte se trouvent une à une dans l'aisselle des feuilles. Il y a des arbres purement mâles; mais il y en a aussi qui portent des fruits, de sorte qu'il doit y avoir des fleurs femelles (ou bisexuées) parmi les mâles. Ces fleurs femelles (ou bisexuées) semblent se développer souvent au sommet même des inflorescences mâles et ordinairement pas plus d'une seule à chaque inflorescence, car, après la floraison, quand les fleurs mâles sont tombées avec les ramifications qui les portaient, on voit les fruits attachés à de pédicelles longues. Il n'est pas rare de voir alors que presque chaque inflorescence de l'arbre mâle porte un seul fruit, de sorte qu'on les voit pendre souvent par dizaines le long du tronc, attachés à de longs fils épais.

Il m'est inconnu si le papayer femelle porte aussi parfois de fleurs mâles; il n'y a encore qu'un examen spécial qui peut en rendre compte.

vérifiées et ne peuvent donc être admises comme preuves; cependant je veux les citer ici:

Ces cultivateurs indigènes donc racontaient qu'ils avaient coupé dans leurs plantations de muscadiers tous les arbres mâles ainsi que tous les arbres à sexe mixte, et que, nonobstant, les arbres femelles portaient chaque année des fruits en quantité non moindre que si on avait laissé les arbres mâles sur le terrain. Ils ajoutent qu'ils avaient obtenus ces résultats dans des plantations situées à des distances fort grandes d'autres endroits de culture du muscadier.

Ils en tiraient la conséquence que les fleurs mâles sont superflues, et n'ont rien à faire avec le développement des fruits.

Laissant de côté ce point indécis, nous avons vu que la plantation de muscadiers contient trois espèces d'arbres: des arbres mâles, des arbres femelles, et d'autres à sexe mixte, c'est à dire des arbres mâles portant aussi de fleurs femelles.

Chaque arbre retient toujours son caractère spécial, comme on me l'a assuré, quoique le nombre de fruits que portent les arbres mixtes peut varier d'année en année. Leur nombre peut être assez petit, mais aussi est-il souvent assez élevé, quoiqu'on estime qu'il ne porte jamais plus qu'environ la cinquième partie de ce qu'un arbre femelle, de même taille, peut fournir.

Il est évident qu'on a reconnu la diversité de ces arbres depuis que le muscadier est en culture. Aux îles de Banda la culture, exploitée par les Hollandais, date de près de trois siècles et il va sans dire, que dans ces temps-là, on ne pouvait avoir sur la sexe des fleurs que des idées vagues. On retrouve cette incertitude p. e. dans ce que RUMPHIUS dit sur ces différentes espèces d'arbres du muscadier. Mais, quoiqu'on ne savait pas quel était la particularité de ces arbres divers, il fallait les distinguer, et ainsi on parlait du muscadier mâle, du muscadier femelle, et quant au troisième on l'appelait: „boei-boom”, arbre dit „boei”, ou „boy” comme l'écrit entre autres RUMPHIUS; l'origine de cette dénomination paraît être inconnue.

En revenant maintenant aux fruits de structure divers que produit le muscadier, il est à noter que les arbres femelles ne por-

tent jamais autres que des fruits normaux, donc simples, à deux valves, renfermant une seule noix. Un bon nombre d'„arbres-boei" ne donnent aussi que de fruits normaux simples. Mais d'autres entre eux portent des fruits simples et en même temps de fruits composés, tandis que chaque cultivateur connaît dans sa plantation du moins quelques arbres-boei qui ne produisent jamais autres que de fruits doubles, triples ou même quadruples.

Ainsi les fruits multiples ne sont produits que par des „arbres-boei". On n'en a jamais trouvé sur des arbres femelles.

Lorsqu'on me racontât ces faits, elles me parurent quelque peu invraisemblables quoiqu'il n'y avait pas de diversité d'opinion sur ce point parmi les cultivateurs, en tout cas fallait-il tâcher de les vérifier. Et c'est-ce que j'ai pu faire à plusieurs reprises: dans les nombreuses plantations que je visitais je n'ai jamais vu de fruits doubles sur des arbres femelles, tandis que j'en ai vu par centaines attachés à des „arbres-boei". En outre m'en ai-je pu convaincre lorsque, dans le Jardin de Culture, annexe au Jardin Botanique de Buitenzorg, quelques dizaines de ces „arbres-boei" furent abbattus. Ils portaient une quantité de fruits, et la grande majorité en était double.

En résumant nous avons vu qu'il se développent dans la fleur femelle du muscadier assez souvent de carpelles accessoires (au nombre d'un, de deux ou parfois même de trois), desquelles naissent des fruits composés, à quatre, six ou huit valves et renfermant très souvent plus d'une noix.

Parmi les arbres mâles il y en a un bon nombre qui portent aussi de fleurs femelles, en proportion variée; de ces fleurs se développent ou des fruits ordinaires, ou bien des fruits composés. Cependant les fruits composés, à carpelles multiples, proviennent tous, sans exception connue, de fleurs femelles produites par des arbres à sexe mixte. Les arbres femelles n'en portent jamais.

Il paraît donc exister chez le muscadier un rapport intime, quoique non absolu, entre la présence de fleurs femelles sur les arbres mâles et celle de plus d'un carpelle dans ces mêmes fleurs.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Toutes les figures représentent, à grandeur nature, des fruits du *Myristica fragrans*, à peu près mûrs sauf celui de la figure 5, qui avait atteint seulement deux tiers de sa grandeur définitive: *e* = écale, *m* = macis, *c* = coque, *n* = noix, *n*<sub>1</sub> = noix avortée, *p* = partie de la loge non remplie.

Fig. 1, 2, 4, 5, 6. Fruits doubles, sur coupes transversales.

Fig. 3. Coupe longitudinale de la partie supérieure du fruit de la figure 2.

Fig. 7. Fruit triple, à coupe transversale.

Fig. 8. Partie supérieure du même fruit, vue du dehors. La petite loge a été ouverte de côté, pour montrer la troisième noix, peu développée, de laquelle on ne voit que le macis.



EINE IM HERBAR DES MUS. BOT.  
HORT. BOGORIENSIS ENTDECKTE NEUE ART VON  
TETRAPLASANDRA

VON

DR. H. HARMS.

(Auch die hierfolgende Abhandlung wurde durch Vermittlung der Direction des Botanischen Gartens und Museums von Berlin am 25 Aug. 1902 zur Publication empfangen).

**Tetraplasandra Koordersii** HARMS n. sp.; arbor glabra; foliis longissimis, petiolatis, pinnatis, plurijugis, (jugis 8—10 vel ultra 10), foliolis sessilibus vel subsessilibus, lanceolatis, apicem versus sensim angustatis et acuminatis, margine remote crenulato-serratis, glabris; florum umbellulis (verosimiliter paniculatis) pedunculatis glabris, circ. 12—20-floris; floribus longiuscule pedicellatis; petalis 5—6 in calyptram cohaerentibus; staminibus numerosis; columna stigmatum brevi, e medio disci subplani elevata, pluri-papillosa.

Petiolus communis ultra 40 cm. longus, foliola 8—15 cm. longa, 2.5—4 cm. lata. Pedicelli 8—18 mm., flores 5—7 mm. longi.

Celebes: Minahassa (KOORDERS a. 1895 n. 16103 $\beta$ , 16102 $\beta$ ).

Differt a *T. paucidens* MIQ. (e Nova-Guinea), cui proxima, foliolis angustioribus, lanceolatis nec (ut in illa) ovalibus.

Species a cl. KOORDERS (in Meded. van 's Lands Plantentuin XIX, (1898) 491) sub nomine „*T. paucidens?*“ laudata.

Berlin, 23 Juli 1902.

**ANOMOPANAX HARMS,**  
**EINE IM HERBAR DES MUS. BOT. HORT. BOGORIENSIS ENTDECKTE**  
**NEUE ARALIACEEN-GATTUNG**

VON

**DR. H. HARMS.**

(Die hierfolgende Abhandlung wurde durch Vermittlung der Direction des Botanischen Gartens und Museums von Berlin am 25 Aug. 1902 zur Publication empfangen).

---

**Anomopanax** HARMS n. gen. — Flores polygami. Sepala 5—6, ovata vel lanceolata, basi lata vel latiuscula, ima basi margine tantum sese brevissime partim obtegentia vel subdistincta, acuta vel acuminulata. Petala 5—6, membranacea, ambitu fere suborbicularia vel obovato-spathulata, basi brevissime unguiculata (unguiculo a lamina distincto) vel basin versus sensim cuneato-angustata, acumine longo more Umbelliferarum induplicato cum carinula intus medium petali percurrente  $\pm$  connato vel cohaerente, apice ipso libero intus recurvo. Stamina 5—6, antheris dorsifixis, subglobosis. Ovarium plane inferum, versus pedicellum articulatum, compressum, biloculare, loculis uniovulatis, ovulo ab apice loculi pendulo, majusculo, micropyle extrorsum supera; discus subplanus, margine crenulatus, styli 2, distincti, lineari-subulati, initio erecti, demum recurvi; ovar. in fl. effoetis plane nullum vel brevissimum sterile. Fructus plano-compressus, ambitu suborbiculari vel subrectangulo-orbiculari usque transverse late elliptico, lateribus rotundatis, stylis reflexis coronatus, 2-ocularis, medio inter loculos linea leviter

depressa percursus, exocarpio membranaceo (vel in pl. viv. tenuissime carnosulo?), endocarpio cartilagineo vel subcrustaceo. Frutices (vel arbores?) glabri. Folia digitata, foliola integra vel digitata vel pinnata, petiolo basi in vaginam amplexicaulem dilatato. Panniculae pedunculatae, breves vel amplissimae multiflorae, ramis primorum ordinum umbellatis vel subumbellatis, in ramificationes cymosas florigeras exeuntibus; bracteae anguste lanceolatae, plerumque elongatae; flores effoeti et fertiles in pannicula commixti.

Genus *Mackinlayae* F. MUELL. (Fragm. IV [1864] 119) generi australiano monotypico proximum, ab eo differt imprimis forma inflorescentiae, floribus in *M.* umbellatim, in *A.* cymose digestis.

Petalis acumine longo induplicato instructis genera *Anomopanax* et *Mackinlaya* transitum efficiunt ad *Umbelliferas*, a quibus habitu arboreo vel fruticoso et fructu diversa sunt.

Species mihi visae tres, malayanae.

1. **A. celebicus** HARMS n. sp.; frutex glaber, ramulis crassiusculis; foliis longissime petiolatis, digitatis, foliolis 5 (an semper?) ad apicem petioli subverticillatis, brevissime usque longe petiolulatis (petiolulo in foliolis infimis 2 brevissimo, in 2 lateralibus longiore, in medio longissimo), foliolis infimis integris, lateralibus integris vel medio similibus foliolo medio plerumque pinnato trifoliolato (parte media petiolulo longo a lateralibus sessilibus basi valde obliqua donatis remota), vel (verosimiliter in foliis majoribus) foliolis omnibus 3-foliolatis; foliolis omnibus oblongis usque anguste oblongis, basi acutis usque late cordatis et in petiolulum breviter angustatis, apice acuminatis (an semper?), margine pro maxima parte integris vel apicem versus dentibus paucis brevissimis remotis instructis; pannicula amplissima, ramosissima; petalis ambitu suborbicularibus, brevissime unguiculatis, unguiculo distincto.

Petiolus 20—30 cm. longus, petiolulus folioli medii 7—12 cm. longus. Foliola 10—30 cm. longa, usque 12 cm. lata. Rami pan-

niculae primarii 30—45 cm. longi. Petala circ. vel vix 1 mm. longa. Fructus 1,5—1,6 cm. longus, 1,7 cm. latus.

Celebes: Minahassa (KOORDERS a. 1895 n. 16109 $\beta$ , 16110 $\beta$ , 16112 $\beta$ ).

Plantam hic descriptam cl. KOORDERS (in Meded. van 's Lands Plantentuin XIX, (1898) 490) nomine „*Gastonia eupteronoides*” T. et B. laudavit. Typum *Gastoniae eupteronoidis* sec. cl. KOORDERS in herb. Hort. bogor. asservatum ipse non vidi, itaque nescio an planta celebica Koordersiana revera cum illa *Gastonia* quadret; sec. diagnosin (cf. Tijdschr. Nederl. Indië XXV, (1863) 416) *Gastonia eupteronoides* a planta Koordersiana multis notis (imprimis germine 10—12-loculato) abhorret. — Cl. KOORDERS in herb. plantae suae nomen „*Kalopanax celebicus*” adscripserat; attamen species a genere Kalopanace multis notis, imprimis petalis, toto coelo discrepat.

2. **A. philippinensis** HARMS n. sp.; speciei praecedenti similis, ab ea foliolis angustioribus lanceolatis diversa.

Folium speciminis unicum 5-foliolatum, foliola infima brevissime petiolulata, media longissime petiolulata, lateralia 3—5-foliolata, incompleta, medium certe pinnato-5-foliolatum (partitionibus lateralibus oppositis basi valde obliqua subsessilibus); petioluli longiores 13—15 cm. longi, foliola 18—25 cm. longa, 5—8 cm. lata. Pannicula amplissima, petala ignota; pannicula in specimine solum flores femineos defloratos fert.

Philippinen: Mindanao, Davao (WARBURG n. 14470—1888).

3. **A. Warburgii** HARMS n. sp.; frutex glaber (vel arbor?); foliis longe petiolatis, digitatis, foliolis 3—5, brevissime vel longiuscule petiolulatis, lanceolatis, in petiolulum breviter angustatis, apice acuminatis, membranaceis vel papyraceis, margine grosse dentato-serratis, infima parte plerumque integris, serraturis apice in mucronulum hamatum sursum curvatum exeuntibus; pannicula terminali, foliis brevior, pedunculata, ramis primariis 10—15 umbellatis, basi bracteis longis lanceolatis

suffultis, in ramulos secundarios iterum umbellatos vel in ramificationes  $\pm$  cymosas florigeras plurifloras vel multifloras exeuntibus, floribus effoetis et fertilibus in pannicula commixtis; petalis ambitu obovato-spathulatis basin versus sensim cuneato-angustatis; fructu ignoto.

Petiolus 7—16 cm. longus; petioluli 5—25 mm. longi, foliola 6—13 cm. longa, 1,5—4 cm. lata, pedunculus 5—7 cm. longus, rami 2,5—7 cm. longi. Sepala 1 mm., petala 1—1,3 mm. longa.

Celebes australis: Inter Manipi et Leia (WARBURG n. 16137).

Species ab *A. celebico* et *philippinensi* foliolis grosse serratis et panicula multo minore, ab *A. celebico* praeterea certe forma petalorum differt: petala in illo distincte brevissime unguiculata latissima, in *A. Warburgii* autem angustiora et basin versus sensim angustata.

Berlin, 23 Juli 1902.

---

BESCHREIBUNG VON ZWEI NEUEN AUF CELEBES ENTDECKTEN  
SCHEFFLERA-ARTEN

AUF GRUND DER SAMMLUNGEN DES BOTANISCHEN MUSEUMS VON  
'S LANDS PLANTENTUIN IN BUITENZORG

VON

DR. H. HARMS.

---

**Schefflera Minahasae** HARMS n. sp. (Sect. *Heptapleurum*). — *Heptapleurum spec. indet.* D. KOORDERS in Mededeel. van 's Lands Plantentuin XIX (1898) 489. — Arbor epiphytica (?), foliis longe petiolatis, 5-foliolatis, glabris, foliolis petiolulatis, oblongis, basi acutis, apice breviter acuminatis, margine integris, paniculis elongatis, basi bracteis lanceolatis suffultis, nonnullis breviter racemose congestis, pube detergibili laxa praeditis, demum subglabrescentibus, umbellulis ad axim paniculae numerosis longiuscule vel breviter pedunculatis 5—9-floris, floribus parvis, disco lato, medio parum tantum elevato nec in stylum protracto, fructibus immaturis 3—5-ocularibus, disco latissime conico obtuso coronatis.

Petiolus 15—21 cm longus, vagina brevi, petioluli 2,5—5 cm. longi, foliola 12—15 cm longa, 4,5—6 cm lata. Paniculae usque 34 cm longae, pedunculatae, umbellularum pedunculi 4—13 mm longi, pedicelli 2—4 mm longi.

Celebes: Minahasa (KOORDERS n° 16115β).

**Schefflera Koordersii** HARMS n. sp. (Sect. *Agalma* [Miq. pro genere]). — *Heptapleurum spec. indet.* C. KOORDERS in Mededeel.

van 's Lands Plantentuin XIX. (1898) 489. — Arbor [ex K.] epiphytica, ramulis glabris, cortice lenticellis majusculis praedita; foliis longiuscule petiolatis, petiolo basi vagina intrapetiolarum majuscula praedito, foliolis 3, longiuscule petiolulatis (petiolulo folioli medii quam illi foliolorum lateralium longiore), oblongis vel lanceolatis (lateralibus  $\pm$  obliquis), basi obtusis vel rotundatis, apice acuminatis, tenuiter coriaceis, glabris; paniculis racemiformibus, glabris, umbellulis ad axim paniculae racemose digestis, sessilibus vel brevissime pedunculatis, 3—6-floris; ovario 5-loculari, columna stylina in floribus defloratis et in fructibus e basi lata breviter anguste cylindracea, apice truncato.

Petiolus 5--8 cm longus, petioluli 2—3,5 cm. longi; foliola 10—20 cm. longa, 4.5—8 cm lata. Infloresc. 8—11 cm longa, pedicelli 3—5 mm longi.

Celebes: Minahasa (KOORDERS n° 16117  $\beta$ ).

Species foliolis tantum 3 et umbellulis sessilibus vel subsessilibus paucifloris bene distinguenda.

Berlin, Juli 1902.

---

TEIJSMANNIODENDRON,  
EINE NEUE GATTUNG DER VERBENACEAE IM BOTANISCHEN  
GARTEN VON BUITENZORG,

VON

DR. S. H. KOORDERS. <sup>1</sup>

(Mit zwei Tafeln.)

---

Auf Grund des lebenden und auf Alcohol conservirten Materials von zwei im Hortus Bogoriensis unter dem Gartennamen *Vitex spec.* cultivirten Bäumen gebe ich hier eine Beschreibung dieser von mir nach TEIJSMANN benannten neuen Verbenaceengattung: *Teysmanniodendron* und der einzigen davon bisher bekannten Art: *Teijsmanniodendron bogoriense* Kds.

**Teijsmanniodendron** Kds. genus novum. — Flores hermaphroditi. Calyx inferus, persistens fructifer parum auctus, tubo ovoideo campanulato, dentibus 5, rarius 4, inaequalibus acutis. Corollae gamopetalae tubus brevis leviter incurvus, in faucem oblique urceolato-campanulatum dilatatus; limbus 5-rarius 4-fidus, lobis distincte 2-labiatis, omnibus patentibus sub planisque v. posticis 2 incurvis, antico maximo rotundato integro, 2 lateralibus integris minoribus acutis v. obtusis, 2 posticis liberis v. basi v. alte inter se connatis, aestivatione imbricatis, antico intimo. Stamina perfecta 4 didynama, exserta, tubo corollae prope basin affixa, quinto antico deficiente. Filamenta inter se libera, filiformia, basi dilatata inappendiculata. Antherae 2-loculares, loculis distinctis divergentibus v. divaricatis



apicem versus affixa, apice dorso confluentibus, apice antice liberis, rima longitudinali dehiscentibus, liberae, per paria conniventes, connectivo dorso glanduloso-incrassato, haud ultra loculos producto. Discus inconspicuus. Ovarium superum, sessile, integrum, obtusum, haud sulcatum, summo apice 1-loculare, 2-carpellatum, carpellorum marginibus 1-ovuliferis per paria valde intrusis ovarium in loculos 2 2-ovulatos fere usque ad apicem dividitibus; loculi collateraliter 2-ovulati dein septo spurio inter ovula evoluto imperfecte 2-locellati; anthesi peracta ovarium valde imperfecte (haud perfecte) 4-loculare. Stylus terminalis simplex, apice in lobos 2 breves acutos apice tenuissime stigmatosos divisus. Ovula hemianatropa, ab apice axeos, placentiferi pendula, micropyle infera. Fructus oblongus v. ovoideo-oblongus, siccus, subcapsularis (haud drupaceus), indehiscens, pericarpio lignoso, endocarpio indistincto, abortu 1-ocularis 1 spermus. Semen apicem versus affixa et pendula, oblonga, testa tenuiter membranacea. Albumen nullum. Embryo semens implens, rectus, cotyledonibus crassissimis oblongis, liberis v. basi v. usque ad medium conferruminatis, apice irregulariter-lobatis v. emarginatis, interdum profunde 2-partitis, extus reticulato-rimosus, intus laevibus; plumula inconspicua; radícula brevis vix prominula.

Arbor. Folia opposita digitatim composita; foliola penninervia 3 rarissime 2 v. 4; pilis glanduliferis minimis laxè conspersa. Stipulae nullae. Inflorescentia composita cymis laxè paniculatis. Bractae oblongae v. lanceolatae, parvae, calyce breviores. Flores centrifuge evoluti sessiles v. brevissime pedicellati, parvuli, pallide violacei, suaveolentes.

**Teijsmanniodendron bogoriense** Kds. nova species. — Arbor (in Hort. Bogor.) usque ad 16 Metros alta trunco circ. 35 c.M. diam. Folia plerumque 3-foliolata, rarissime 2- v. 4-foliolata. Foliola oblonga, rarius oblongo-lanceolata v. elliptica; basi acuta, apice sensim longe-obtuse- v. acute-acuminata; integerima, utrinque (praesertim subtus) glandulis minutissimis laxè conspersa. Nervi primarii utrinque 7—12 arcuati cum costa

subtus prominentia. Nervi secundarii et tertiarii subtus prominula. Foliola anteriora 19—29 c.M. longa et  $5\frac{1}{2}$ —9 c.M. lata, vulgo 23 c.M. longa et  $7\frac{1}{2}$  c.M. lata; extima vulgo 20 c.M. longa et 7 c.M. lata. Petiolus communis  $1\frac{1}{2}$ —7 vulgo  $3\frac{1}{2}$  c.M. longus. Petioluli (foliolorum anteriorum)  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  vulgo 2 c.M. longi. Panicula vulgo 20—30 c.M. longa. Bracteae 3—4 m.M. longae. Flores 25—33 m.M. longi. Calyx  $3\frac{1}{2}$  m.M. longus; calycis dentes usque ad  $\frac{3}{4}$  m.M. longi. Corollae tubus 6—7 m.M. longus; basi 3 m.M. diametens, superne 4 mm. diam.; lobus anticus rotundatus circ.  $10\frac{1}{2}$  m.M. et  $5\frac{1}{2}$  m.M. latus; lobi laterales  $3\frac{1}{2}$  m.M. longi; lobi postici circ. 3 mm. longi basi v. alte inter se connati. Stamina  $4\frac{1}{2}$ —5 m.M. longa. Stylus 4 m.M. longus. Fructus 4—5 c.M. longus et 3—4 c.m. diam. pericarpio circ. 3—4 m.M. Calyx fructifer patens 13 m.M. diametens. Semen 3— $3\frac{1}{2}$  c.M. longum et 2— $2\frac{1}{2}$  c.M. diametens.

Patria incognita; colitur in Horto Bogoriensi (sub N°. IX D 78 et IX D 78a).

**Vegetationsorgane.** — Teijsmanniodendron bogoriense ist im Hort. Bogor. representirt durch zwei Bäume. Der grösste hat jetzt ungefähr 16 Meter Gipfelhöhe und 35 centimeter Stammdurchmesser in Brusthöhe. Stamm: gerade, ohne Wurzelbretter, aber mit einigen tiefen Längsfurchen; schon sehr nah am Boden mit unregelmässig angeordneten primären Aesten. Die Aeste gabelig oder 3-chotom verzweigt. Sehr junge Zweige blassgrün, etwas ältere hellgrau, mit zerstreuten mikroskopisch kleinen Drüsenhaaren versehen. Baumkrone dicht, sehr dunkelgrün; eiförmig-länglich, fast  $\frac{9}{10}$  der Baumhöhe einnehmend. Rinde aussen grau, ± 7 millimeter; spröde; im Durchschnitt blass braungelb; innen weiss; (aussen) fast ohne Lenticellen, mit zahlreichen feinen Längsrissen; mit viel Chlorophyll; ohne Milchsaft; feingerieben fast ohne Geruch; fast ohne Geschmack. Die Blätter sind bei dem erwachsenen Baum immer gegenständig und 2—4-zählig, fast immer 3-zählig. Bei zwei der drei von mir gefundenen Keimpflanzen (von unzweifelhafter

Herkunft) waren die ersten Blätter zu 3 wirtelständig und einfach-ganzrändig, während bei diesen zwei Keimpflanzen auch 3 Cotyledonen beobachtet wurden (vergleiche weiter unten bei: Frucht und Samen). Bei der dritten Keimpflanze waren die ersten Blätter jedoch (wie am erwachsenen Baum) gegenständig und wurden nur zwei Cotyledonen beobachtet. Bei der erwachsenen Pflanze sind die Blättchen dicklederartig, ganzrändig, fiedernervig, meist länglich, in Grösse bis auf  $\frac{1}{2}$  variierend, meist gross. Das Netz der Nerven dritten Grades ist im Mesophyll oben  $\pm$  verborgen, jedoch unten hervortretend und daher (unten) mehr oder weniger deutlich netzaderig oder runzelig. Die Blättchen der erwachsenen Blätter sind oben dunkelgrün glänzend; unten sehr blassgrün-schwach glänzend; feingeriebt ohne Geruch, fast geschmacklos. Die jungen Blätter sind oben und unten blassgrün.

Nebenblätter fehlen.

Bewehrungsorgane (Dorne, etc.) fehlen.

**Anatomisches Verhalten.** — Wie bei anderen Verbenaceae kommen Milchsaftgefässe und andere innere secernirende Gewebe bei *Teijsmanniodendron* nicht vor.

Cystolithen fehlen.

Der junge Stamm zeigt im anatomischen Bau eine interessante Anomalie; er zeichnet sich nämlich durch zerstreute intra-xyläre Mestombündel im Mark aus.

In einem Querschnitt eines jungen 4 millimeter dicken Zweiges wurden im Mark ungefähr 25 zerstreute Mestombündel beobachtet. Das Mark ist hier von einem geschlossenen schmalen Holzring umgeben, während letzterer von einem schmalen Phloëring umgeben wird.

Aus Querschnitten eines älteren (etwa 20 millimeter dicken) Zweiges ging hervor dass das frühere Mark fast ganz durch zerstreut stehende Mestombündel ersetzt war. Letztere waren fast ganz aus dickwandigen einfach getüpfelten Librifasern mit wenig Holzparenchym aufgebaut. Die Masse des abnormalen intra-xylären aus dem Mark hervorgegangenen Holzes war

hier schon verschwindend klein in Verhältniss zu der Masse des gewöhnlichen Holzes. Letzteres, das normale Holz des geschlossenen Holzringes besteht fast ganz aus dickwandigen Libriformfasern und englumigen Gefässen, mit leiterförmiger Perforation. Bei den leiterförmiger Perforierungen wurde ausnahmsweise parallele horizontale Anordnung der Speichen beobachtet. Die Holzparenchymstrahlen sind 1—4 Zellen breit und verschiedene Zellen hoch. Das Holzparenchym kommt ausserhalb der Strahlen nur in sehr kleiner Menge in Beziehung zu den Gefässen vor.

In der Innerseite des Rindenparenchyms fanden sich grosse Einzelkrystalle in nicht abweichend gebauten Parenchymzellen.

In jungen Zweigen ist das Phloëm durch einen mehr oder weniger vollständig geschlossenen Sklerenchymring von 2—5 Zellen Dicke geschützt.

Krystallnadelchen fehlen sowohl in der Rinde wie im Marke. In den Parenchymzellen des Markes wurden (aber nicht immer) spiessige Krystalldrüsen gefunden.

Die Spaltöffnungen der Blätter sind nach dem gewöhnlichen Typus gebaut und von drei Nebenzellen umgeben.

Ausser 1-reihigen mehrzelligen Haaren findet man 1-zellige kleine conische Haare (z. B. auf den Filamenten und auf der Coralla), sowie auch cuticularisirte Kopfhaare, welche vermuthlich als Drüsen fungiren. Der Stiel der Kopfhaare ist einzellig, der Kopf ist 4—6-zellig. Sternhaare, sowie Schild- und schuppenförmige Haargebilde fehlen.

Auf den Blättern von *Teijsmanniodendron* finden sich ähnliche merkwürdige conische vollständig oder fast ganzverkieselte Wucherungen der Epidermis, wie VESQUE bei *Petraea* entdeckt hat.

Die Blätter tragen sowohl auf der Unterseite wie auf der Oberseite zerstreut stehende Kopfhaare und wenige mikroskopisch-kleine, einzellige, conische einzellige Haare; sind übrigens ganz kahl.

**Blütenverhältnisse.** — **Blütenstand.** Der Blütenstand ist

cymös oder cymös-botrytisch. Die Bracteën erfahren keine besondere Gestaltungen oder Aenderungen; sie sind lancettlich und klein. Die Blütenstände entstehen durch Sprossung aus den Vorblättern dichasisch in den Nebenachsen. Die ersten Gabelungen sind regelmässig, die späteren gehen mehr oder weniger in Wickelwuchs über. Die Cymen sind unter Umgestaltung der Blätter in Bracteën in lockeren terminalen Rispen gruppiert. In den Bracteënnachseln fehlen collaterale Beiblätter. **Diagrammatik.** Der Kelch ist meist 5- selten 4-gliedrig. Die Blkr.<sup>1)</sup> ist 5-gliedrig, zeigt aber eine Tendenz zur Reduction der Gliederzahl durch das häufige Verwachsen der 2 hinteren Lappen. Im Andröceum ist die Vierzahl Regel und von dem Fünften reducirten Stb. fehlt jede Andeutung. Im Gynäceum sind 2 mediane Trb. die Regel. Zygomorphie ist im Kelch nur sehr wenig —, aber in der Blkr. sehr deutlich — ausgeprägt.

**Kelch.** Der Kelch ist gamosepal, 4—5-zählig, von glockenförmiger Gestalt, schwach-zygomorph, undeutlich 2-lippig; bleibend und zur Zeit der Reife nur wenig vergrössert und ausgebreitet an der Basis der Frucht. Der Kelch ist kurzgestielt.

**Blumenkrone.** Die Röhre der sympetalen Blkr. ist in der oberen Hälfte mehr oder weniger glockig erweitert. Im Innern der Röhre findet sich keine Saftdecke (Nectarostegium). Der untere Teil der Röhre ist innen kahl, an der Insertion der Staubfäden dicht-lang-behaart mit einfachen einreihig-mehrzelligen und einzelligen Haaren. Der Saum ist deutlich 2-lippig, ausgebreitet und meist 5-lappig. Durch Verwachsung der zwei hinteren Lappen entsteht eine scheinbare Tetramerie. In der Knospe decken in der Regel die 2 seitlichen und die 2 hinteren Lappen den grossen Vorderlappen. — Als teratologische Abweichung sind Blüten beobachtet, wo die 2 kleinen hinteren blassgefärbten Lappen durch einen grossen Lappen ersetzt

---

1) Die hier an verschiedenen Stellen von mir benutzten botanischen Abkürzungen (z. B. *Blkr.* für *Blütenkrone*) sind dieselben wie in ENGLER und PRANTL „Natürliche Pflanzenfamilien“ angenommen sind.

waren, welcher in schöner Färbung, in Grösse und Form dem grossen Vorderlappen einer normaler Bl. gleich ist.

*Andröceum*. Die Gattung besitzt 4 gleich-fruchtbare, zweimächtige Stb. Staminodium fehlt. Der Insertionplan der Stf. liegt nahe am Grunde der Blumenkronröhre. Die Stb. sind exsert. Die A. sind intrors und 2 thecisch. Die Thecae divergiren, sind am Gipfel an der Rückseite verschmolzen und sind nahe der Spitze auf dem Stf. inserirt. Das Connectiv ist auf der Rückenseite drüsenartig verdickt und nicht oberhalb der Thecae hinaus verlängert. Die Thecae haben an der Basis keine anhängselartige Fortsätze. Die relative Grösse der Thecae einer und derselben A. ist nicht oder kaum verschieden. Die Dehiscenz der Thecae geschieht durch einen longitudinalen vollständigen Riss. Der Pollen kugelig, mit äusserst feinkörniger Exine, 20—22  $\mu$  im Durchmesser (im getrockneten Zustande länglich mit einer breiten Längsfalte, aber im lebenden Zustande keine Längsfalten gesehen. — In der Präfloration nehmen die Stf., welche ja nur kurz-exsert sind, keine besondere, gebogene oder gedrehte Stellung ein. Die Stf. sind oben pfriemlich und kahl, unten abgeplattet, verbreitert und lang behaart (siehe oben).

*Discus* fehlt vollständig.

*Gynäceum*. In diesem Quirle hat *Teijsmanniodendron* einige interessante Eigenthümlichkeiten aufzuweisen. Die Zahl der Carpiden ist (wie bei den meisten *Verbenaceae*) zwei. Aüsserlich ist der Frkn. ganz abgerundet, ohne Andeutung einer Lappung. Mit Ausnahme der lang behaarten abgerundeten Spitze, ist der Frkn. kahl. Der Gr. ist einfach und terminal; der Gipfel ist in zwei Zipfel getheilt; die Zipfel des Gr. sind klein, spitz, fast gleich, divergierend. Die Narbenpapillen sind sehr klein. Der Frkn. ist in jüngeren Entwicklungsstadien ganz oben einfächerig und weiter nach unten zwei-fächerig, später oben und unten 2fächerig. Jedes Fruchtknotenfach enthält 2 Sa. Die Sa. sind in der fertig entwickelten Bl. je zwei am Rande der zurückgerollten Placentarlappen fast am Gipfel der zwei Fruchtknoten fächer gebildet. Indessen kommt eine unvollkommene

Vierfächerigkeit dadurch zu Stande, dass aus der Mitte der Fruchtknotenscheidewand zwischen den 2 Sa, eines Fruchtknotenfaches eine Wand flügelartig bis nahe an der Innenwand der Carpiden hervorwächst. In sehr jungen Entwicklungsstadien findet man bei dieser Gattung nicht wie bei sehr vielen Verbenaceae parietale Placentation, sondern eine an die Symphoremnoideae und Avicennioideae erinnernde (jedoch davon verschiedene) 4 flügelige centrale placentale Säule an deren Spitze die 4 hemianatropen Sa. hängen. Diese Säule ist jedoch nicht, wie bei Avicennia, an den 4 Seiten ganz frei, sondern dieses ist nur der Fall mit den 2 kurzen und nicht mit den 2 langen „Flugeln“ der placentaren Säule. Letztere sind bereits in der Blütenknospe bis fast an der Spitze der Fruchtknotenhöhle seitlich mit der Carpiden verwachsen.

Die Sa. sind hemianatrop und haben nur ein Tegument; die Mikropyle ist wie bei allen Verbenaceae nach unten gerichtet.

**Bestäubung.** Ueber die Beziehungen zwischen dem Bau der Blüte und dem Befruchtungsmodus von *Teijsmanniodendron* ist nichts bekannt. Bei den zwei im Buitenzorger Garten cultivirten Bäumen würden die Bl. von zahlreichen Hymenoptera und kleinen Lepidoptera besucht. Proterandrie scheint hier Regel zu sein.

Ueber **Blütezeit, Fruchtzeit** und **Laubabfall** ist nur Folgendes bekannt. Bei den zwei im Hort. Bogor. cultivirten Bäumen (N<sup>o</sup>. 78 und 78a im Gartenfach IX D) wurden zugleich Zeit in den Monaten November und December 1902 Blüten, viele junge und einige wenige reife Früchte sowie erwachsene Blätter beobachtet. Die Hauptblüte fiel im Monat November. Anfang Januar 1903 hatte die beiden Bäume nur Früchte und noch sehr wenig Blüten aber nicht nur mit alten Laub sondern auch mit zahlreichen jungen Blättern.

Die Zahl fruchtsetzender Blüten ist hier relativ gering. Die Zahl bisher von mir unter dem Baum gefundene Keimpflanzen betrug nur drei; bei zwei dieser Keimpflanzen waren die ersten

Laubblätter zu drei wirtelständig, bei der dritte Keimpflanze waren die ersten Laubblätter gegenständig; bei allen drei Keimpflanzen waren die ersten Laubblätter aber nicht zusammengesetzt wie am erwachsenen Baum, sondern einfach.

**Frucht und Samen.** Wie bei den Symphoremnoideae und Avicennioideae wird die Zahl der S. durch Abort constant auf 1 reducirt. Die Fr. ist wie bei nur wenigen Verbenaceae weder eine echte Steinfrucht noch eine aufspringende Kapsel, sondern nur kapselartig und nicht aufspringend. Sie ist ungeflügelt, durch Abort constant einfächerig, länglich bis eiförmig, am Fuss mit dem nur wenig vergrösserten, bleibenden Kelch versehen, auf der Spitze mit dem Griffelrudiment gekrönt, aussen glatt, kahl, graubraun. Die Fruchtwand enthält zwar, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, auch Steinzellen; jedoch ist ihre Zahl gering und sind dieselben nicht in einer Endocarpschicht angeordnet. Es fehlt hier also ein getrenntes steinzellenreiches Endocarp, wie sonst bei vielen Verbenaceae (z. B. auch bei den Viticoideae) Regel ist. Die ganze Fruchtwand ist trocken, holzig und zimmlich gleichmässig gebaut. Die S. haben apicale Anheftung und sind (wie bei fast allen Verbenaceae) von eiförmiger Gestalt und nie gestielt. Die Testa des S. ist äusserst dünnhäutig; sie besteht aus luftgefüllten, nur lose zusammenhängenden, gelbbraun gefärbten, netzförmig verdickten Zellen. Sogar wenn der S. die Grösse des ganz reifen S. erreicht hat, aber noch nicht ganz reif ist (was man äusserlich an der hellgrünen Farbe der Fr. sehen kann) enthält er noch gelatinöses Nährgewebe in ansehnlicher Menge. Jedoch ist dasselbe zur Zeit der Reife vollständig resorbiert. Und der ganze Innenraum der Fruchthöhle ist dann vom Embryo eingenommen.

**Embryo.** Der E. ist gerade und wie bei allen Verbenaceae aufrecht. Die Radicula ist grundständig, sehr klein, kahl und abgerundet. Die Cotyledonen sind sehr dickfleischig, länglich, plan-convex, sehr reich an Stärke (und nicht reich an Oel, wie sonst bei vielen Verbenaceae); sie stehen aufgerichtet und lie-



gen mit den flachen Seiten, aber nicht überall (z. B. oben in der Mitte nicht) fest gegeneinander an. Die convexe Aussen-seite der Cotyledonen ist durch zarte Falte feinrissig. Die Cuticula der convexen Aussen-Seite der Cotyledonen ist auffallend dick, während die Cuticula der flachen (geschützten) Innenseite der Cotyledonen zart ist. Dadurch, dass einer der beiden Cotyledonen nicht selten tief-zweispaltig ist findet man Embryo's welche scheinbar 3 Cotyledonen haben. Regel ist aber, dass die Cotyledonen beide an ihrer Spitze mehr oder weniger untief-unregelmässig eingeschnitten sind. Nach der Keimung bleiben die Cotyledonen unter der Erde. Die Entleerung der Reservestoffe nach der Keimung geht relativ langsam. Wenigstens bei einer Keimpflanze, welche schon drei (wirtelständige) gewöhnlich-grüne Laubblätter auf einem Stämmchen von  $22\frac{1}{2}$  centimeter und eine Hauptwurzel von 12 centimeter entwickelt hatte, zeigten die hypogäischen Cotyledonen in ihrem Innern noch ausserordentlich viel Stärke, während die Cotyledonen noch nicht sichtbar geschrumpft waren.

Die Embryogenie zeigt einige Merkwürdigkeiten. Wenn die junge Fr. schon die Länge von 20 millimeter hat und die einzige befruchtete Sa. schon fast bis zu 15 millimeter angeschwollen ist zeigt sich der Embryo noch im Kugelstadium ohne scharfe Andeutung der Cotyledonen und noch so klein, dass man ihn mit der Loupe nur als kleines Pünktchen sehen kann. In diesem Kugelstadium war die Embryokugel 0.2 millimeter und der Embryoträger auch etwa 0.2 millimeter lang; der Embryoträger war vielzellig, sehr plasmareich und sehr reich an Stärke; an dem Embryoträger und am radiculärem Ende der Embryokugel befanden sich mehr oder weniger schlauchförmige Endospermzellen so festgewachsen, dass sie sich beim Freipräpariren des jungen Embryo's davon nicht trennen liessen. Das Vorkommen dieser vermutlich als Saugorgane functionirende Endospermzellen erinnert an einen derartigen für *Tectona grandis* beschriebenen Fall, nur mit dem Unterschied das hier einige dieser eigenthümlichen Endospermzellen bei *Teysmanniodendron* zuweilen mehr oder weniger

deutliche „kotyloïd“-ähnliche Ausstülpungen zeigen. Noch verdient hier erwähnt zu werden, dass ein einziges Mal innerhalb des Endospermes einer sehr jungen befruchteten, kaum 4 millimeter langen Samenknospe eine durch Grösse, Bau und Form auffällige Endospermzelle beobachtet wurde. Dieselbe zeigte an einer Seite hyphenartig gebaute Verzweigungen, während die Zellwand dieser Kotyloïden Zelle (ähulich wie bei der von TREUB bei *Avicennia* entdeckten „cellule cotyloïde“) viel dicker und die Grösse derselben viel ansehnlicher war wie diejenige der übrigen Endospermzellen. Es muss aber bemerkt werden, dass es mir noch nicht gelungen ist den genauen Zusammenhang dieser „Kotyloïden Zelle“ mit dem Endosperm und dem jungen Embryo festzustellen und ferner, dass die oben beschriebenen kotyloïdähnlich-ausgestülpten mit dem Embryoträger einer schon 0,2 mm. grossen Embryokugel verwachsenen Endospermzellen nicht dickwandiger waren wie die übrigen Endospermzellen. In einer sehr jungen erst etwa  $2\frac{1}{2}$  millimeter langen Sa. wurde der Embryosack schon gefüllt gefunden mit Endosperm, während der Embryo noch einzellig und breit-cylindrisch war. Schon in diesem jungen Stadium bildeten die Zellen des Tegumentes grob-netzförmige Wandverdickungen.

In einem schon 50 millimeter langen S. (aus einer 60 mm. langen Fr.) war der Embryo noch kaum 5 millimeter hoch aber 10 millim. breit; der übrige Raum des Embryosackes war ganz von gelatinösem Endosperm erfüllt. In diesem Entwicklungsstadium zeigen die Cotyledonen schon deutliche Falten. Die vollständige Resorption des Endospermes geschieht relativ spät.

**Geographische Verbreitung.** Die Heimat ist unbekannt. Und von den zwei im Buitenzorger botanischen Garten cultivirten Bäumen ist nicht mit genügender Sicherheit bekannt, woher sie hier eingeführt wurden. Und im Herbar des botanischen Museums von 's Lands Plantentuin ist die Gattung *Teijsmaniodendron* nur durch Material, das von diesen beiden im Hortus cultivirten Bäumen bekannt. Daher kann über die

geographische Verbreitung bis jetzt leider nichts sicheres mitgeteilt werden. Ueber Nutzen und unheimische Namen ist ebenfalls nichts bekannt.

**Verwandtschaft.** Wenn man in dem neuesten System der Verbenaceae von BRIQUET in ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. IV 3a (1894) pp. 144 an die neue Gattung Teijsmanniodendron eine Stelle anzuweisen versucht kommt man zu folgenden Resultaten.

Durch die Merkmale: Bl. von cymösen Typus und Sa. hemianatrop bleiben von den von BRIQUET l. c. angenommenen 7 Tribus schon die Tribus der Stilboideae, Verbenoideae, Caryopteridoideae, Symphoremioideae und Avicennioideae ausgeschlossen. Für den nächsten Verwandtschaftskreis bleiben also nur die Tribus der Chloanthoideae, Viticoideae und Caryopteridoideae übrig zur Aufnahme der neuen Gattung, welche ja, wie aus obiger Beschreibung klar hervorgeht (siehe die lateinische Genus-Beschreibung) ohne den geringsten Zweifel innerhalb der Familie der Verbenaceae gehört.

Der Tribus der Chloanthoideae unterscheidet sich aber durch S. mit Nährgewebe und der Tribus der Caryopteridoideae unterscheidet sich von der neuen Gattung durch 4-klapprig aufspringende Fr. Es bleibt daher für Teijsmanniodendron nur der Tribus der Viticoideae übrig. Hier lässt sich die neue Gattung sehr gut einreihen. Jedoch unterscheidet sich die Gattung durch den Fruchtbau von den vier Subtribus in welchen BRIQUET die Viticoideae eingetheilt hat.

Durch die deutlich zygomorphe Blkr. und die 4 zweimächtigen Stb. der Gattung sind die beiden Subtribus der Callicarpeae und Tectoneae ausgeschlossen, während die beiden Subtribus der Viticeae und Clerodendreae durch den Besitz von Steinfrüchten von Teijsmanniodendron unterscheiden. Es bleibt also nichts übrig als Aufstellung eines neuen Subtribus oder Ausdehnung der Grenzen von einem der beiden Subtribus Viticoideae BRIQUET und Clerodendreae BRIQUET.

Mir scheint trotz der auffallend grossen habituellen Aehn-

lichkeit mit einigen Viticoideae-Vitaceae von BRIQUET die Verwandtschaft mit keinem dieser Subtribus einzureichen, und besser um dafür einen neuen Subtribus, welche man *Teijsmanniodendreae* nennen kann, anzunehmen.

Im Bestimmungs-Schlüssel von BRIQUET l. c. p. 144 würde dann Folgendes geändert und hinzugefügt werden können:

Nachtrag zu Briquet in Engler und Prantl, *Natürl. Pflanzen*, IV 3a (1894), Seite 144: Zeile 13–15 durch folgende Zeilen zu ersetzen:

- † Fr. kapselartig, (keine Steinfr.), nicht aufspringend,  
einfächerig . . . . . 3a **Teijsmanniodendreae.**
- †† Steinfr. mit 1 vierfächerigen Steine . . . 3b **Viticeae.**
- ††† Steinfr. 4teilig mit 4 (oder durch Abort 2–3) Steinen.  
**Clerodendreae.**

Dieser neue Subtribus der *Teijsmanniodendreae* lässt sich im Anschluss an den von BRIQUET l. c. angenommenen Subtribus in folgender Weise genauer begrenzen:

Bl. zygomorph, in cymösen rispig-zusammengesetzten Blütenständen. Stle. 4, gleich fruchtbar, 2 mächtig; Connectiv drüsig verdickt. Gynäceum aus 2 einfächerigen (unvollständig 2fächerigen) Carpellen gebildet mit 4 Sa. Sa. hochseitenständig, oder fast gipfelständig, hemianatrop. Fr. kapselartig (ohne Steinkern), nicht aufspringend, einfächerig, einsamig. S. ohne Nährgewebe. — Baum mit gegenständigen zusammengesetzten, meist 3-zähligen B. Im Mark der Zweige finden sich zerstreute Mestombündel. Auf den B. finden sich eigenthümlich verkiesselte Epidermiszellen.

Buitenzorg 3 Februar 1903.

---

## ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die Figuren dieser und der folgenden Tafel III sind alle nach lebendem oder nach Alcohol-Material mit Ausnahme von Fig. 2 (nach getrocknetem Material). Das benutzte Material stammt ganz von den registrierten Gartenbäumen N<sup>o</sup>. 78 und 78a im Gartenfach IX D (in 's Lands Plantentuin).

### TAFEL II.

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Fig. 1.</b> Zweig mit Blütenstand. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 2.</b> Dreizähliges Blatt, wovon der allgemeine Blattstiel und zwei Blättchen abgeschnitten sind. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 3.</b> Teil des Blütenstandes. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 4.</b> Blütenknospe von der Seite gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 5.</b> Blütenknospe von oben gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 6.</b> Teil des Blütenstandes mit einer geöffneten Blüte; die seitlichen Blütenknospen sind abgeschnitten und die Schnittnarbe am Fuss des Kelches ist sichtbar. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 7.</b> Geöffnete Blüte von oben gesehen. Die Staubblätter und der Griffel sind sichtbar. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> | <p><b>Fig. 8.</b> Befruchtete Blüte nachdem Corolla und Staubfäden abgefallen sind. Kelch und Griffel sind sichtbar. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 9.</b> Gynäceum. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 10.</b> In der Länge aufgeschnittene Blütenkrone mit den Staubblättern. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 11—12.</b> Längsschnitte durch die untere Partie der Blüte. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 13—14.</b> Querschnitt durch den Fruchtknoten. In Fig. 14 sind die Samenknoten aus dem Schnitt herausgefallen. Fig. 13 (<math>\frac{1}{5}</math>) und Fig. 14 (<math>\frac{1}{5}</math>).</p> <p><b>Fig. 15—19.</b> Staubblätter von der Seite, von vorn und von hinten gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 20.</b> Habitusbild.</p> |
|--|--|

### TAFEL III.

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>Fig. 1.</b> Keimpflanze mit zu 3 wirtelständigen Blättern (ein Blättchen ist an der Spitze geschädigt) und mit 3 Cotyledonen (hier in Folge Spaltung des zweiten Cotyledons, siehe weiter im Text). <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 2.</b> Teil der in Fig. 3 abgebildeten Keimpflanze.</p> <p><b>Fig. 3.</b> Fruchtknoten-Längsschnitt; kurz nach der Befruchtung. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 4.</b> Längsschnitt durch eine junge Frucht (<i>a</i> = junger Embryo; <i>b</i> = Endosperm). <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 5.</b> Reife Frucht; von der Seite gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 6.</b> Längsschnitt durch eine vollständig reife Frucht. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> | <p><b>Fig. 7.</b> Reifer Embryo von der Seite gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 8.</b> Embryo mit 3 Cotyledonen (hier in Folge der Spaltung eines Cotyledons) von oben gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 9.</b> Reifer Embryo von der Unterseite gesehen. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> <p><b>Fig. 10.</b> Querschnitt durch einen reifen Embryo mit „drei“ Cotyledonen ziemlich tief unten. Hier ist deutlich sichtbar, dass die Spaltung des einen Cotyledons nicht ganz bis unten durchgeht und dass hier nur scheinbar drei Cotyledonen sind, während in der That die Cotyledonenzahl hier nur zwei beträgt und einer der beiden Cotyledonen fast bis unten in der Länge gespalten ist. <math>\frac{1}{5}</math>.</p> |
|--|---|

# ZUR FARNFLORA VON CELEBES

VON

DR. H. CHRIST.

---

## II.

### FILICES SARASINIANAE ITINERIS SECUNDI.

J'ai donné, dans ces Annales Vol. XV. 1 un aperçu de la flore Pteridologique de l'île de Celebes d'après les collections de Mess. F. et P. SARASIN, O. WARBURG et S. H. KOORDERS. Depuis, Mess. F. et P. SARASIN ont exécuté un nouveau voyage d'exploration en 1902 et 1903, durant lequel ils ont bien voulu ramasser des fougères que j'ai le plaisir de faire connaître ici. C'est une collection restreinte mais elle contient quelques nouveautés et étend l'aire de quelques espèces qu'on croyait confinées jusqu'alors à des localités spéciales. Ainsi, le magnifique *Dicksonia chrysotricha* qu'on ne connaissait que des sommets de Java a été trouvé abondamment dans un district de Celebes. Ce qui frappe aussi, c'est la haute originalité des Cyatheacées dans ces Archipels Malais; on dirait que chaque sommet de montagne a ses espèces particulières. Les *Alsophila dimorpha* et *Cyathea saccata*, rapportés cette fois par Mess. SARASIN des montagnes visitées par eux pour la première fois en servent d'exemple.

Je dois à ces Messieurs une notice sur les districts où ils ont trouvé les plantes énumérées ci-après, et je crois bien faire en la reproduisant ici, tout en leur exprimant ma reconnaissance pour leur bonté:

Les localités suivantes sont toutes des stations successives de notre voyage à travers le centre de l'île de Celebes depuis Palū jusqu'à Paloppo.

Voici l'énumération des étapes où les plantes ont été trouvées :

Basses terres auprès de Pulu.

Sadaonta, village.

Kūlawi, village.

Sibaronga, arrête de montagne.

Gimpu, village.

Koro, rivière.

Bada, village,

Topapu, Bohara et Tokalla, arrêtes de montagne.

Chaines occidentales, pente méridionale.

Le marais d'Obba est au cœur de la partie méridionale de la presqu'île austro-orientale.

Le Bowonglangi est une cime de montagne au sud de la presqu'île méridionale d'une élévation d'environ 2000 mètres.

Bâle, Octob. 1903.

---

## HYMENOPHYLLUM L.

### 1. *H. javanicum* Spreng.

Forme très-grande, à lobes de 2½ mill. de largeur.

*Hab.* Bowonglangi. 24 Ap. 1902. 2048.

### 2. *H. ringens* n. sp.

Groupe de *H. rarum* R. Br. Espèce petite, gazonnante, à peu près glabre, à bords entiers, brun foncé, tissu assez ferme, caractérisé par ses sores sortant du tissu, quelquefois pédonculés, campanulés, à 2 valves profonds, *réflévis* à la maturité, laissant sortir le receptacle long et épais.

Rhizomate filiformi coespitoso, stipite tenui 1½ cent. longo, fronde 3 cent. longa, 1½ ad 2 cent. lata, ovalo-elongata, versus basin attenuata et decurrente, rachi alata, fronde bipinnatifida, pinnis 4 ad 7 utroque latere racheos, ovato-obtusis, profunde incis, lobis integris ligulatis obtusis, 2 ad 4 utroque costae latere, 1 mill. latis. Soris in sinu superiore pinnarum superiorum *solitariis*, 1½ mill. longis atratis campanulatis, exsertis saepe

breviter pedunculatis, profunde bilobis, valvis triangularibus acutis integris, post maturitatem reflexis, receptaculo usque ad 3 mill. longo et crasso exserto. Planta secus costas squamuloso-puberula, et apice loborum saepe coma pilis rufis composita ornata, aliter glabra opaca, textura crassiuscula colore fusco obscuro.

Ab *H. praeterviso*, Chr. syn. *Trichomane denticulato* Baker syn. fil. Ed. II 82, cui soris simile, lobis integris nec denticulatis diversum.

Hab. Mont. Sibaronga 1300 m. 20 Jul. 1902. 2008. 24 Jul. 1902. 2014. Mont. Poanáa 1500—1700 m. 22 Sept. 1902. 2039.

3. *H. dilatatum* Sw.

Hab. Mont. Tokalla 1700—1900 m. 23 Sept. 1902. 2033.

4. *H. demissum* Sw.

Hab. Mont. Poanaa 1500—1700 m. 22 Sept. 1902. 2040.

### TRICHOMANES Smith.

5. *T. pallidum* Blume.

Hab. Mont. Poana 1500—1700 m. fréquent sur les troncs des arbres. 22 Sept. 1902. 2046.

### POLYPODIUM L.

6. *P. decrescens* n. spec.

Eupolypodium, groupe de *P. Celebicum* Blume fil. Jav. Tab. 48, mais plus petit, glauque en dessous, à sores non encaissés; diffère de *P. nutans* Bl. par ses sores marginaux et ses pinnae jointes par une aile le long de la rachis; diffère de toutes les espèces de Celebes par des pinnae brusquement changées en lobes rudimentaires à partir de la moitié inférieure de la fronde.

Rhizomate obliquo seu breviter repente pinnarum corvinae crassitie brunneo squamis ovatis acutis brunneis vestito. Frondibus approximatis fere fasciculatis 20 cent. cum stipite longis, stipite



rachique brunneis, stipite brevi, fronde a medio pinnis 2 cent. longis 2 mill. latis obtusis patentibus sinu separatis instructa, infra medium rudimentis pinnarum alam undulatam racheos formantibus dense vestita.

Rachi etiam superiori alata, pinnis 15 ad 20 utroque, saepe inaequalibus, venis occultis, textura papyraceo-coriacea, colore laete viridi, infra glaucescente, soris circa 9 utroque costae latere, *marginalibus* haud immersis, rotundis 1 mill. diametro, brunneis. Planta glabra.

Hab. Poanaa Mont. 1500—1700 m. 22 Sept 1902. 2035.

7. *P. Sibarongae* n. sp.

Eupolypodium, très-particulier par ses pinnae grossièrement incisées en dents aigues et anguleuses.

Rhizomate brevi obliquo squamis tenuibus subulatis brunneis vestito, frondibus fasciculatis brevissime stipitatis rachi rigida ebenea instructis lineari-lauceolatis 15 cent. longis 1½ cent. latis acuminatis pinnatis pinnis numerosis 30 ad 41 utroque racheos latere, versus basin frondis sensim decrescentibus, saepe oppositis, fere usque ad rachim incisis sed connexis, 8 mill. longis 3 mill. latis oblongis inferioribus triangulis superioribus profunde et grosse dentatis dentibus utroque latere fere tribus triangulis acutis, soris haud immersis, uno pro dente, medialibus magnis, confluentibus, rotundis brunneis. Venis occultis. Textura coriacea, colore obscuro infra glaucescente. Planta glabra.

Hab. Mont. Sibaronga 20 Jul. 1902. 2011.

8. *P. parasiticum* Metten.

Hab. Bowonglangi 24 Ap. 1902. 2047.

9. *P. cucullatum* Nees.

Hab. mont. Sibaronga 1300 m. 20 Jul. 1902. 2012.

10. *P. rupestre* Blume.

Hab. mont. Topapu 1300—1700 m. 17 Sept. 1902. 2001.

11. *P. lagopodioides* n. spec.

Sous-espèce de *P. rupestre* Blume, caractérisée par des dimensions plus petites, surtout par des frondes plus étroites et à pointe plus effilée, mais surtout par le rhizôme couvert d'écailles d'un blanc jaunâtre, non diaphanes, papyracées, apprimées à pointe saillante, lanceolées aristées.

*P. rupestre* a des écailles du rhizôme brun-foncé et étalées.  
Hab. mont. Poanaa 1500—1700 m. 22 Sept. 1902. 2041.

12. *P. papillosum* Blume.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2021.

13. *P. albopunctatum* Blume.

Hab. Bowonglangi 25 Ap. 1902. 2054.

14. *P. longifolium* Mett.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2026.

15. *P. normale* Don.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2020.

16. *P. (Selliguea) heterocarpum* Blume sub *Gymnogramme*.

Hab. Pente méridionale des chaînes occidentales 800—1500 m.  
24 Sept. 1902. 2032.

17. *P. (Selliguea) macrophyllum* Hook. sub *Gymnogramme*.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2023.

18. *P. (Lecanopteris) carnosum* (Blume).

Hab. mont. Sibaronga 24 Juli 1902. 2007.

Mess. Sarasin me font observer que c'est la première fois qu'ils ont trouvé cet epiphyte, commun sur les *Erythrina* des plantations de Tomohon et de la Minahassa, loin des cultures en forêt vierge.

19. *P. (Prosaptia) Friderici* et *Pauli*. Christ fil. Saras. II 124  
Tab. I 1 sub *Davallia*.

Hab. Cette plante si intéressante, découverte par Mess. Sarasin au G. Matianang a été retrouvée par eux dans les mont. Topapu à 1300—1700 m. 17 Sept. 1902. 2044 et aux mont. Poanaa à 1500—1700 m. 22 Sept. 1902. 2037. Les frondes atteignent une longueur de 60 cent.

### NIPHOBOLUS Kltz.

#### 20. *N. anetioides* n. spec.

Espèce assez petite, remarquable par ses frondes polymorphes et très-peu vêtues d'un duvet très-clair.

Rhizomate longe repente pennae corvinae crassitie, squamis subulatis acuminatis 5 mill. longis fulvis vestito. Frondibus remotis. Stipite  $\frac{1}{2}$  aut 1 cent. longo ad basin calloso-articulato, fronde ovato-oblonga sive lanceolata 6 ad 10 cent. longa ultra 2 cent. lata acuminata sive obtusa versus basin cuneata saepe basi lobata lobis 1 ad 3 rotundatis textura papyraco-coriacea colore laete viridi subtus pallidiori, supra pilis stellatis brevissimis albidis, subtus pilis iidem fuscis parce pilosa, hydatodis destituta, costa ebenea conspicua nervis inconspicuis sursum obliquis 8 ad 15 utroque costae latere (8 ad 10 mill. interstitio) interstitio 5 ad 6 areolas longitudinales continente, in areolis nervuli liberi.

Frondes fructiferae angustiores. Soris nec immersis nec squamis tectis, in parte superiori frondis positis, spatium inter costam et marginem implentibus, areolas intra nervos laterales serie duplici 5 ad 6 soros continente occupantibus brunneis.

Hab. au midi de Bada 1400 m. 16 Sept. 1902. 2043.

#### 21. *N. nummulariaefolius* (Sw. sub *Acrosticho*) I. Sm.

Hab. Après Grimpu 5 Sept. 1902. 2029.

### VITTARIA Sm.

#### 22. *V. elongata* Sw.

Hab. mont. Topapu 1300—1700 m. 17 Sept. 1902. 2038.

23. *V. scolopendroides* Thwaites.

Enchantillons de 23 mill. de largeur.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2027.

24. *V. lloydiaefolia* Raciborski. Pterid. Buitenzorg 59.

Hab. Poanaa mont. 1500—1700 m. 22 Sept. 1902. 2005.

#### ANTROPHYUM Klfs.

25. *A. semicostatum* Blume.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2025.

#### ASPIDIUM Sw.

26. *A. (Polystichum) aculeatum* Sw.

Typique mais à fronde très-allongée.

Hab. Boroonglangi 24 April 1902. 2051.

27. *A. (Pleocnemia) Leuzeanum* Kze.

Hab. mont. Sibaronga 24 Juli 1902. 2028.

28. *A. (Nephrodium) Mulmeinense* Beddome.

Hab. Sadaonta 550 m. 26 Jul. 1902. 2006.

29. *A. (Nephrodium) unitum* Sw.

Hab. marais d'obba 4 Mrs. 1903. 2055,

#### ASPLENIUM L.

30. *A. squamulatum* Blume.

Face inférieure recouverte de beaucoup d'écaïles lanceolées très pointues qui suivent les nervures latérales et qui se groupent sur la costa. Fronde longuement décurrentes vers la base, larges de 6 cent. Espace libre d'un cent. entre le bord et la fin des sores.

Hab. Bowonglangi 25 Apr. 1902. 2053.

31. *A. curtisorum* n. spec.

Très particulier par le bord très-prononcé et cartilagineux,

et par les sores groupés le long de la costa dans la moitié supérieure de la fronde et n'occupant que le tiers de l'espace entre la costa et le bord.

Rhizomate valido, radiculis numerosis tomentosus vestito, raris squamis ovatis munito. Stipite fere nullo sed fronde decurrente usque ad basin, costa infra valida dura pennae cygnae crassitie, valde prominente, fronde 50 cent. longa 9 cent. lata breviter acuminata margiae integro cartilagineo elevato, nervis manifestis numerosissimis ascendentibus a basi furcatis. Textura coriacea superficie nitente glauco-viridi glabra. Soris costam tangentibus obliquis 10 mill. longis aequilongis supra mediam frondem inchoantibus et 7 cent. infra apicem desinentibus serie spissa positus brunneis 1½ mill. latis indusio tenui albido.

Hab. Cette magnifique espèce du groupe *Nidus* a été trouvée après Gimpu le 5 Sept. 1902. 2034.

31. *A. Nidus* L.

var. *musaeifolium* Mett.

Echantillon très-fort: 2 mètres 25 cent. de long, 35 cent. de large, sores de 11 cent.

Hab. Bois de la terre basse près Pulu. 30 août 1902. 2036.

33. *A. vulcanium* Blume.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2022. 2018.

34. *A. tenerum* Forster.

type et var. *Belangeri* Kunze.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2024. 2013.

35. *A. laciniatum* Don.

Hab. Bowonglangi 24 Apr. 1902. 2050.

DIPLAZIUM Sw.

36. *speciosum* Blume.

Hab. mont. Sibaronga 24 Juli 1902. 2016.

## ADIANTUM L.

37. *A. flabellulatum* L.

Hab. Bowonglangi 23 Apr. 1902. 2052.

## LINDSAYA Dry.

38. *L. davallioides* Blume.

Hab. mont Sibaronga 24 Juli 1902. 2019.

Echantillons non divisés, quoique d'une longueur de 24 cent.

39. *L. rigida* I. Smith.

Hab. mont. Poanaa 22 Sept. 1902. 2002.

## MICROLEPIA Presl.

40. *M. pinnata* Cav. sub *Davallia*.

var. *gracilis* (Blume).

Hab. Pente de la chaine de l'ouest 1500—1800 m. 24 Sept. 1902. 2004.

## DICKSONIA L'Hérit.

41. *D. chrysotricha* (Hassk. sub *Balantium*) Moore.

Hab. mont. Bohaa 1500—1700 m., fréquent 22 Sept. 1902. 2030.  
fougère en arbre à duvet rouge. Hauteur du tronc 1½ met.  
Longueur des frondes 3,3 met.

Cette splendide espèce n'était jusqu'alors connue que des montagnes de Java.

## ALSOPHILA R. Br.

42. *A. dimorpha* n. spec.

Très-remarquable par les pinnules fertiles très-contractées et plus profondément incisées en comparaison des parties stériles qui sont dilatées et ressemblent un peu à *A. glabra* Hook.

Stipite rachique castaneis, inermibus, scabris, squamis obscuris furfuraceis vestitis. Fronde ampla, uti videtur 2 met. longa et 40 cent. lata in parte sterili bipinnata, in parte fertili autem tripinnatifida. Pinnis infimis abbreviatis sterilibus, mediis fertilibus, superioribus denuo sterilibus. Pinnis sterilibus fere 20 cent. longis 7 cent. latis remotis acuminatis petiolatis. Pinnulis

sterilibus petiolulatis, basi cordiformibus, 4 cent. longis, vix 1 cent. latis, e basi latiori acuminatis, lobatis, lobis haud profundis obtusis confertis rotundatis aut apiculatis, crenulatis, secus costam squamulatis, nervis crassis manifestis in lobis pinnatis simplicibus 3 in utroque costulae latere. Textura coriacea, superficie atro-viridi, infra pallidiore.

Pinnis fertilibus fere usque ad costam incisus  $\frac{1}{2}$  cent. latis segmentis sinu separatis 3 mill. latis obtuse triangulis, in pagina inferiore soris magnis globosis ochraceo-viridibus 5 aut 6 pro segmento omnino repletis.

Receptaculo castaneo parvo parum elevato sed margine pallido squamis minutis formato circumdato.

La fronde à pinnules dimorphes fructifères en haut et en bas est un phénomène très-curieux qui ne se rencontre guère ultérieurement dans ce genre.

Hab. Belle fougère en arbre, tronc jusqu'à 4 met., frondes de dimensions médiocres. Monts Bohaa 1500 à 1700 m. 22 Sept. 1902. 2031.

43. *A. contaminans* Wall.

Hab. Sadaonta 550 26 Jul. 1902. 2009.

v. *longepaleata* n. var.

Parties foliacées et sores à peu près identiques avec le type, sauf le tissu qui est tendre, et la face moins glauque en dessous; le caractère distinctif se trouve dans le rachis qui est jaune ocré, à asperités courtes, noires, poignantes, et à écailles patentés, très longues (1 cent.) tendres subulées-lancéolées, couleur acajou.

Ces écailles, démesurément longues, recouvrent même la partie supérieure et pennée de la rachis, mais ne s'avancent pas jusqu'aux costae des pinnae.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2015.

#### CYATHEA Sm.

44. *C. saccata* n. spec.

Belle espèce alpine, du port d'*Alsophila contaminans* à dimensions plus réduites et à segments manifestement dentelés.

Arborescens, nana. Stipite rachique nitidis infra sulcatis supra

convexis rufo-stramineis, verrucis minutis pungentibus munitis. Planta glabra exseptis costis pinnularum, facie superiore furfuraceis squamis brunneis minutissimis vestitis. Stipite 25 cent. longo digiti crassitie, fronde 115 cent. longa 80 cent. lata latissime ovata acuminata basi vix augustata, tripinnatifida. Pinnis remotis petiolatis costis brunneis versus apicem ebeneis, 35—40 cent. longis 12 cent. latis ovato-acuminatis caudatis basi attenuatis. Pinnulis valde remotis interstitio  $2\frac{1}{2}$  ad 2 cent. lato, inferioribus petiolatis saepe paribus, infimis brevioribus. Pinnulis 6 cent. longis  $1\frac{1}{2}$  cent. latis lanceolatis apice serratis aliter pinnatis, segmentis sinu separatis 13 ad 14 utroque latere, ligulatis  $2\frac{1}{2}$  mill. latis obtusis manifeste dentatis, nervis conspicuis 9 ad 12 utroque costulae latere, furcatis. Textura papyracea, facie superiore atroviridi, inferiore pallida.

Soris 4 ad 5 utroque latere, mediis, globosis, membrana clausa laxa saccata tenuissima pellucida tectis, statu maturo rufo-brunneis, membrana aperta complanata patellari margine integro praedita 2 mill. lata circumdatis, receptaculo minuto vix elevato.

Très-distingué par les pinnules et segments très-écartés, par les costae extérieures de couleur d'ébène, tandis que les axes robustes sont jaunes rougeâtres, et l'indusie large, plus tard aplati, à bords non entamés, diaphane.

Hab. mont. Topapu 1309—1700 m., petit arbre 17 Sept. 1902. 2045.

#### ANGIOPTERIS Hoffm.

45. *A. crassipes* Wall.

Hab. Sadaonta 550 m. 26 Jul. 1902. 2010.

#### MARATTIA Sm.

46. *M. sambucifolia* Blumè.

Hab. mont. Sibaronga 24 Jul. 1902. 2017.

#### HELMINTHOSTACHYS Kfs.

47. *H. zeylanica* (L. sub *Osmunda*).

Hab. Forêt du district de Koro 900 m. 10 Sept. 1902. 2042.



## LYCOPODIUM L.

48. L. *Phlegmaria* L.

Hab. Kulawi 500 m. 3 Sept. 1902. 2003.

49. L. *complanatum* L.

var. *thyoides* (H. B. Kth.) Willd.

Hab. Bowonglangi 24 Apr. 1902. 2049.

---

EINIGE BEOBACHTUNGEN UEBER DIE MORPHOLOGIE UND  
SYSTEMATIK DER IM BOTANISCHEN GARTEN VON BUITENZORG  
CULTIVIRTEN EUPHORBIACEEN-GATTUNG

CHONDROSTYLIS,

VON

DR. S. H. KOORDERS. 

(Mit zwei Tafeln.)

Einleitung. In Icones Bogorienses, volume I (1897), p. 71—72, tab. XXIII, wurde von Boerlage eine Beschreibung mit Abbildung publicirt von einer von ihm im Hortus Bogoriensis entdeckte neue Euphorbiaceen-Gattung: *Chondrostylis* BOERL. mit der einzigen species: *Ch. Bancana* BOERL.<sup>1)</sup>

In seiner Beschreibung sagt Boerlage l. c. 71 erst „Flores dioici . . . . . Flores ♂ et fructus in cogniti,” und weiter:

„Il est assez difficile d'assigner dans le système sa vraie place à ce genre, connu jusqu'ici seulement par un pied femelle cultivé dans le Jardin de Buitenzorg.”

Am 6<sup>ten</sup> Januar 1903 fand ich an demselben Exemplar, welches für Boerlage's Beschreibung gedient hatte und welches

---

1) In Boerlage, Handleiding tot de kennis der Flora van Nederlandsch Indië, Derde Deel, Eerste stuk (1900) finde ich drei Druckfehler über Boerlage's neue Gattung *Chondrostylis* BOERL. und zwar: auf Seite 198 und 408 steht *Chandrastylis* anstatt *Chondrostylis*, wie es sein muss und Seite 275 steht ganz richtig gedruckt: *Chondrostylis* (mit einem o) jedoch fälschlich mit dem Auteursnamen ROXB. anstatt BOERL. als Auteursname. S. H. K.

bisher auch hier das einzige von dieser Species bekannte Exemplar ist, eine sehr grosse Zahl fast reife und ganz reife Früchte und wenige Tage nachher (11 Januar) gelang es mir auch an demselben Exemplar einige männliche Reifen zu finden. Und in jeder der von mir geöffneten Früchte fand ich drei gut entwickelte fast reife Samen mit je einem einzigen normal entwickelten Embryo.

Eine nach diesem neuen Material gemachte Beschreibung und Abbildung der bisher von dieser Gattung unbekanntenen männlichen Blüten, Früchte und Samen lasse ich hier folgen.

Beschreibung der ♂ Blüten, Früchte und Samen von *Chondrostylis bancana* BOERLAGE (Nachtrag zu Boerlage's Beschreibung der neuen Gattung *Chondrostylis* in *Icones Bogorienses*, I (1897), p. 71—72, tabula XXIII).

Flores monoici, stricte unisexuales, apetalii. Flores ♂: Calyx in alabastro ovoideo acutus, clausus, per anthesin 3-partitus. Stamina numerosa ( $\pm$  25—30) receptaculo planiusculo affixa, glandulis multis minimis subsquamaeformibus, apice barbatis intermixta; filamentis longiusculis, tenuibus, liberis, erectis, glabris, filiformibus. Antherae parvae 2-loculares, jam in alabastro erecti, filamentum dorso affixa, loculis discretis connectivo crasso curvo separatis, rima longitudinali dehiscentibus; antherarum loculi in flore aperto patenter bivalves. Pollen subglobosum, poris 3. Flores ♀: Calyx brevis campanulatus limbo angusto 5-partito („laciniis imbricatis“ fide Boerl.). Discus cupularis tenuis, integer, apice pilis simplicibus barbatus, calycem intus vestiens. Ovarium 3-loculare, calycem superans. Styli tres, basi vix connati apice fimbriato bifidi; ovarii loculi 1-ovulati; ovulorum integumento exteriori laxo, raphe ventrali, obturatore absente. Capsula tridyma, rarissime abortu didyma, in coccos 3 (rarissime 2) bivalves secedens, columellam persistentem relinquens, 3-locularis (rarissime abortu 2-locularis); pericarpium duplex, exocarpio membranaceo coccis adhaerente; endocarpium crustaceum in quoque cocco superne dorsoque elastice fissum 2-valve valvis mox tortis. Semina in loculis

solitaria, 3 rarissime 2, hilo parvo, altius lateraliter affixa, apice haud strophiolata; testa tenuiter crustacea, strato exteriore tenuissimo in vivo pulposo-carnoso, in sicco haud distinguendo, strato medio exsucco tenuiter crustaceo, strato interiore membranaceo tenue. *Embryo* centralis, rectus, albumine fere aequilongus, cotyledones planae, latae, foliaceae, basi cordatae, apice rotundatae, reticulato-nervosae; plumula inconspicua; radícula supera, breviter prominens.

Frutex arborescens circ. 4 Metros altus, inermis, ramis erectis apice foliatis, indumento simplici, succo aequo. Folia alterna, coriacea, magna, stipulata, oblonga, serrata, basi angustata, apice acuminata, breviter petiolata, penninervia, haud glandulosa. Inflorescentiae utriusque sexus v. androgynae ad axillas v. ad nodos defoliatos ramorum vetustiorum confertae; racemi ♂ spicaeformes, tenues, longiusculi, simplices v. subpaniculato-ramosi, folio multo breviores. Paniculae ♀ et androgynae parvae.

Allgemeine Bemerkungen. Es findet sich, wie oben gesagt, von *Chondrostylis bancana* BOERLAGE im Hortus Bogoriensis nur ein einziges Exemplar. Dieses wird im Gartenfach II H unter der Nummer 8 cultivirt. Das Exemplar wurde vermutlich wie aus den handschriftlichen Gartencatalog hervorgeht aus Bangka eingeführt und bis 1896 als *Genus dubium* cultivirt.

Wie ich sah aus der handschriftlichen Notiz der authentischen Herbar-Etikette von dem am 1 Sept. 1896 (von? BOERLAGE) im hiesigen Garten von II H 8 eingesammelten Herbar-specimen hervorgeht, wurde dasselbe von BOERLAGE eigenhändig *Chondrostylis bancana* BOERLAGE benannt. Und damals (Sept. 1896) wurden nur weibliche Blüten beobachtet und gesammelt.

Und in seiner in 1897 erschienenen Beschreibung der neuen Gattung *Chondrostylis* gibt Boerlage denn auch an, dass Früchte und männliche Blüten unbekannt waren und dass das einzige cultivirte Individu nur weibliche Blüten hervorbringt.

**Vegetationsorgane.** Durch die grossen länglichen gesägten Blätter, welche auf den Zweigspitzen zusammen gedrängt stehen erinnert in sterilem Zustande der Habitus an gewisse *Loecyti duceae* z. B. an *Barringtonia racemosa* Bl.

Die äussersten Zweige sind dick und dunkelbraun oder rothbraun, mit grossen Blattnarben und rissiger Rinde versehen.

Drüsenbildungen fehlen den vegetativen Theilen vollständig.

Blattstiele dunkel purper-schwarzbraun. Blattscheibe sehr steif-lederig, oberseits gewöhnlich grün oder dunkelgrün, stark glänzend; unterseits blassgrün und auch glänzend; die Nerven sind nicht besonders gefärbt; feingeriebt ohne Geruch; ohne Geschmack.

**Anatomisches Verhalten.** Die Haarbekleidung ist spärlich und einfach. Köpfchen-haare, Sternhaare und schuppenförmige Haare, etc. fehlen bei *Chondrostylis* vollständig; hier finden sich nur einfache unverzweigte, conische mit Luft erfüllte Haare. Die alten Blätter sind ganz kahl.

Die Haare finden sich auf der Aussenseite des Kelches der ♂ und ♀ Bl., auf den in einzelnen Drüsen vertheilten Discus der ♀ Bl. sowie auf dem Discus der ♀ Bl., sowie auch auf den Blütenstielen, auf den Blütenachsen und auf den Bracteen.

Sowohl in der Zweigen, wie in dem Blattstiel und in der Blattscheibe scheinen Milchröhren vollständig zu fehlen.

Querschnitte von etwa 6 mm. dicken Zweigen zeigten einen normalen Holzbau. Innerer Weichbast fehlt. Die Gefässe sind einfach perforirt. Die Holzparenchymstrahlen sind zahlreich und 1 bis etwa 3 Zellen breit. An Stelle eines „typischen“ Weichbastes (vergleiche Pax, Anatomie der Euph. (1884) p. 401) findet sich Cambiform in einem geschlossenen Ring und Siebröhren fehlen ganz. In das Mark einspringende Weichbast-Partien kommen nicht vor. Der Weichbastring ist an der Aussenseite begrenzt durch einen Ring von Steinzellen und Bastfasern. Im Mark fehlen Sklerenchym-zellen, sowie lysigene oder schizogene Lücken vollständig.

Raphiden und kleine strahlige Krystall-Drüsen fehlen. Dagegen

finden sich im Mark, im Weichbast-Parenchym sowie im Rindenparenchym zahlreiche grosse Kalkoxalat-Krystalle, welche zuweilen einzeln, aber meist zu mehreren in einer Zelle liegen.

Die Blätter sind ausserordentlich reich an netzförmig das Mesophyll durchziehenden verzweigten Sklerenchymzellen. Ferner verdient in anatomischer Hinsicht Erwähnung dass Palissaden-Parenchym fehlt und dass das Schwammparenchym aus besonders grossen sehr dünnwandigen Zellen besteht. Die Epidermis-Cuticula ist gewöhnlich — aber nicht besonders auffallend — verdickt. Die Spaltöffnungen sind vom gewöhnlichen Typus.

Haare und andere besondere Blatt-Epidermis-Bildungen fehlen.

Besonders eigenthümlich sind parallel durch das Blattinnere geführte Schnitte; das dichte Netz von Sklerenchymzellen ist dann besonders auffallend.

**Blütenverhältnisse.** Der Blütenstand ist traubig, fast übrig oder auch rispig. Die Partialblüthenstände der ♂ Infloreszenzen stellen armlütige dichtgedrängte Cymen dar, welche längs einer verlängerten Achse angeordnet sind. Die ♀ Bl. stehen einzeln in der Achsel der Bracteen längs der Spindel des mehr oder weniger rispigen Blütenstandes. Die Partialblüthenstände sind immer und die Gesamtblüthenstände meist eingeschlechtlich. Wo ♂ und ♀ Bl. an demselben Gesamtblüthenstand beobachtet wurden befand sich die ♂ Bl. unterhalb der ♀ Bl. Hermophrodite Bl. fehlen vollständig und Rudimente von Stb. fehlen in den ♀ Bl. während auch Rudimente von Trb. in den ♂ Bl. nicht vorkommen. Die Blütenhülle ist sowohl in der ♂ wie in der ♀ Bl. nur durch den Kelch representirt. Die Knospendeckung des Kelches der ♂ Bl. ist valvat, während dieselbe nach Boerlage l. c. bei den ♀ Bl. imbricat sein soll. Ich habe letztgenannte Beobachtung noch nicht bestätigen können.

Der Kelch der ♂ Bl. ist immer 3-zählig, der ♀ Bl. immer 5-zählig. Die Kelchblätter der ♂ Bl. sind länglich spits, aussen kurz fein behaart, innen kahl.

Das Andröceum besteht aus zahlreichen ( $\pm$  25—30) Gliedern und in mehreren Quirlen. Wie bei vielen anderen Euphorbiaceen

mit hohen Staminalzahlen ist die Anordnung der Staminal-Glieder schwer zu ermitteln, und die inneren Glieder sind hinsichtlich ihrer Stellung unsicher. Die Stb. sind vollständig frei und unverzweigt. Das Connectiv zeigt eine starke Verbreitung und die beiden Thecae stehen an den Enden der auf dem Stf. wagebalkenartig aufliegenden Connectivs, ähnlich wie solches von PAX l. c. für *Monotaxis* erwähnt wird. Die beiden Loculamente einer Theca verschmelzen vollständig. Die Thecae sind längs mit der ganzen Rückenseite angeheftet.

Fruchtblätter sind immer 3 vorhanden. Der Frkn. ist der Zahl der Frb. gemäss gefächert und trägt die Gr. in terminaler Lage. Die Gr. sind fadenförmig, am oberen Teil 2-spaltig und mit langen Narben Papillen versehen; nur in ihrem unteren Teile sind die Gr. verwachsen.

Die Samenanlagen, nur 1 in jedem Fruchtknotenfach, sind anatrop, hängend mit ventraler Raphe, jedoch — wie bei nur sehr wenigen Euphorbiaceen — deutliche wahrnehmbare Caruncula. Es verdient jedoch Erwähnung, dass bei sehr starker Vergrößerung in einigen Praeparaten von jungen ♀ Bl. eine Andeutung einer Caruncula-Bildung zu finden war. Eine echte, die Micropyle deckel- oder haubenartig bedeckende Caruncula fehlt jedoch wie auch schon an Boerlage l. c. bekannt war bei *Chondrostylis*.

Was die Achseneffigurationen in der Bl. anbelangt, so treten Discusdrüsen, sowohl in der ♂ wie in der ♀, auf. In der ♀ Bl. ist der Discus nappfförmig und ungetheilt; am oberen Rande durch einzellige Haare borstig (von BOERLAGE l. c. als tomentosus beschrieben). Bei der ♂ Bl. besteht der Discus aus einzelnen Drüsen und diese befinden sich in grosser Zahl [± 15] zwischen den inneren Stb.; wie solches nur bei sehr wenigen Euphorbiaceen [z. B. bei *Bernardia*] bekannt ist. Die Drüsen der ♂ Bl. sind seitlich abgeplattet und am oberen Ende borstig.

Gynophor und Androphor fehlen bei *Chondrostylis*.

Die ♀ Bl. sind vollständig regelmässig. Bei den ♂ Bl. scheint, hinsichtlich der Entwicklung des Kelches, zuweilen eine Neigung zu unregelmässiger Ausbildung vorzukommen.

Die Farbe der ♂ Bl.: Kelch dunkel röthlichgrün. Stb. schmutzig weiss. Die einzelnen Discus-Drüsen blass gelb.

Bestäubung. Hierüber liegen noch keine Beobachtungen vor. Im Augenblicke (Januar 1903) trägt die ewige Pflanzen von *Chondrostylis* nur Früchte und sehr wenige ♂ Bl. — In September 1896 wurden von Boerlage weibliche Blüten beobachtet.

Frucht und Samen. Die Frucht ist eine niedergedrückte, trockne, 3-fächerige, höchst selten durch Verkümmernur 2-fächerige Kapsel, welche mit Geräusch in 2klappige Coccen aufspringt. Einige auf einem Tisch gelegten reife Kapseln schleuderten beim Aufspringen entweder die Samen oder die Klappen der Coccen oder beide bis zu einer Entfernung von  $\frac{1}{2}$  Meter. Ein Mittelsäulchen bleibt in der Regel nach dem Aufspringen zurück.

Die S. enthalten reichlich Nährgewebe. Der Embryo ist gross. Die Cotyledonen sind dünn und breit, unten herzförmig, oben ausgerandet oder abgerundet, ganzrändig, mit deutlich entwickelter Netzaderung, und von sehr blass grüner Farbe. Das Keimwürcelchen ist gerade, kurz, stumpf, cylindrisch. Die Plamula ist winzig und undeutlich.

Farbe von Frucht und Samen: Fruchtstiel schön matt dunkel-purper oder grün-purper, Fruchtkelch grau oder purper-grau. Kapsel (ganz reif) aussen matt-grüngrau oder oliven-farbig oder grünlich blass-purper. Die Innenwand der Coccen ist schmutzig-weiss, kahl, glänzend. Samen (reif) aussen blassgelbbraun, matt oder schwach-glänzend; (jedoch kurz vor der Reifen aussen mit sehr dünner gelblicher pulpöser Schicht). Innere Samenhaut weiss, sehr zart, häutig. Endosperm weiss. Embryo mit schön-blass-grünlichen Cotyledonen und weisser Radicula.

Die Embryo-Entwicklung ist normal. Und Nucellar-Embryonen kommen nicht vor.



Geographische Verbreitung. Aus dem handschriftlichen Garten-Catalog von 's Lands Plantentuin geht hervor, dass die im Hort. Bogoriense cultivirte *Chondrostylis bancana* Boerl. aus der Insel Bangka eingeführt und viele Jahre lang als Genus dubium cultivirt wurde. Weiter ist nichts mit Sicherheit über die Verbreitung von *Chondrostylis* bekannt. Nur kann mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit erwähnt werden, dass diese Gattung nicht wildwachsend auf Java vorkommt.

Verwandschaftliche Beziehungen und die Stelle der Gattung *Chondrostylis* im System der *Euphorbia*.

Die jetzige Kenntniss von Frucht- und Samengestatten der Gattung *Chondrostylis* BOERLAGE in dem *Euphorbiaceae*-System von Pax [in Engles und Prantl, *Natürliche Pflanzenfamilien* III. 5. (1896) p. 13—14 mit Sicherheit eine Stelle anzuweisen in den *Platylobeae-Crotonoideae*.

Die weitere Detaillirung der besten Stelle von *Chondrostylis* im *Euphorbiaceem*-System liefert, in einzelnen Punkten wie aus Folgendem hervorgeht, einige Schwierigkeiten, auch wenn wir von der neuesten Eintheilung Gebrauch machen.

Weil die Partial-Blütenstände keine Cyathien sind und weil die Stf in der Knospe aufrecht stehen kann Boerlage's Gattung weder zu den Tribus der *Euphorbicae* Pax noch zu dem Tribus der *Crotoneae* Pax gehören. Hierüber kann kein Zweifel sein. Bleibt also die Stelle übrig innerhalb einer der übrigen 6 Tribus der *Crotonoideae* Pax l. c. p. 14.

Und weil der ♂ Kelch nicht imbricat ist und die Blüten nicht in einfachen terminalen Aehren oder Trauben stehen müssen auch die Tribus der *Hippomaneae*, *Gelonieae*, *Cluytieae* und *Manihoteae* Pax ausgeschlossen werden.

Es bleibt daher nur die Wahl zwischen den Tribus der *Acclypheae* und *Jatropheae* Pax.

Und weil Milchsaft fehlt und die Blütenstände nicht dichasial gebaute reichverzweigte Rispen sind, bleibt auch der Tribus der *Jatropheae* ausgeschlossen.

Es bleibt daher für *Chondrostylis* kein anderer Tribus der *Crotonoideae* übrig als die *Acalypheae* Pax l. c.

Nun stimmt Boerlage's neue Gattung in fast allen Merkmalen, gut mit diesem Tribus [*Acalypheae*] von Pax l. c. p. 41—42 überein. Jedoch eines der von Pax l. c. p. 42 erwähnten anatomischen Merkmale fehlt bei *Chondrostylis*. Bei dieser Gattung fehlt nämlich sowohl innerer Weichbast wie auch ein zartwandiges, langzelliges Gewebe als Ersatz des inneren Weichbastes.

Es bleibt daher kein anderer als einer der folgenden 2 Wege übrig. Entweder es wird an *Chondrostylis* eine Stelle angewiesen als neuer Tribus zwischen den *Acalypheae* Pax und den *Jalropheae* Pax oder Boerlage's neue Gattung muss trotz des Fehlens des genannten anatomischen Merkmals doch in den formenreichen Tribus der *Acalypheae* eingereiht werden. Und weil die sonstigen Merkmale von *Chondrostylis* so gut innerhalb der von Pax l. c. gegebenen Tribus-Begrenzung hinein passen, scheint mir kein Grund zur Wahl des erstgenannten Weges.

Bleibt also der zweite Weg. Einverleibung in den Tribus der *Acalypheae* Pax. Dann muss aber nothwendig die von Pax l. c. angenommene Begrenzung der *Acalypheae* ausgedehnt werden und zwar z. B. in folgender Weise:

Nachtrag zu Pax l. c. 42: Zeile 6 von oben, hinzu zu fügen: ausnahmsweise [bei *Chondrostylis*] fehlt nicht allein innerer Weichbast sondern es fehlt auch ausnahmsweise (*Chondrostylis*) ein dafür stellvertretendes zartwandiger und langzelliges Gewebe vollständig.

Folgt also für *Chondrostylis* die Anweisung des Tribus der *Acalypheae*.

Durch folgende Merkmale: *Bl. ohne Blb., Stf frei (nicht verästelt); Thecae nicht cylindrisch-länglich* muss für Boerlage's Gattung der Subtribus der *Mercurialinae* Pax angewiesen werden.

Und wenn wir die von Pax l. c. Seite 46—48 gegebene Einteilung folgen, kommen wir durch folgende Merkmale von *Chondrostylis*: „Entwickelte A. zweifächerig; Theken ± kugelig, längs angeheftet“ bei der Gattung *Bernardia* P. Br., welche nur

tropisch-amerikanische Arten besitzt und welche sich durch verschiedene einige Merkmale von *Chondrostylis* Boerlage leicht trennen lässt.

Als solche Unterschiede seien hier nur folgende erwähnt:

*Bernardia*: Stb. 3—20. Connectiv dick kurz. Gr. sehr kurz. Soweit beschrieben die S. mit Caruncula.

*Chondrostylis*: Stb.  $\pm$  25—30. Connectiv breit und  $\pm$  waghalkartig auf dem Stf. aufliegend. Gr. sehr lang. S. ohne Caruncula.

Diese Unterschiede sind ohne Zweifel wichtig genug um die von Boerlage l. c. aufgestellte Gattung *Chondrostylis* neben *Bernardia* P. Br. selbständig aufrecht zu halten.

Auch von allen übrigen Gattungen der Subtribus der Mercurialinae unterscheidet Boerlage's neue, nur auf ♀ Bl. gegründete, Gattung sich unter mehr durch die Combination der oben beschriebenen Merkmale von ♂ und ♀ Bl., und S.

Indessen zeigt *Chondrostylis* mit einigen Mercurialinae durch den Bau der ♂ Bl. (durch die interstaminalen Drüsen) nähere Verwandtschaft; z. B. mit der Ceylon'schen Gattung *Podadenia* THWAITES. Das innerhalb der Familie der Euphorbiaceae seltene Fehlen einer Caruncula findet sich auch innerhalb der Mercurialinae z. B. bei *Alchornea* Sw. Von letzterer Gattung unterscheidet sich jedoch *Chondrostylis* unter mehr durch die viel grössere Zahl der Stb.

Es sei hier noch bemerkt, dass die früher (cf. Boerlage l. c.) erwähnte Aehnlichkeit in Habitus von *Chondrostylis* mit *Agrostistachys*, welche wirklich sehr gross ist, sich bei näherer Untersuchung nur als oberflächlich erweist. Denn in zahlreichen Merkmalen und nicht nur durch das Fehlen der Blb. ist *Chondrostylis* scharf verschieden von der zu dem Subtribus der Chrozophorinae Pax gehörenden Gattung *Agrostistachys* Dalz.

Wir kommen also zu folgendem Nachtrag zu der Subtribus-Eintheilung der Mercurialinae von PAX in Engler und Prantl Natürl. Pflanzenfam. l. c. III. 4. Seite 47.

Seite 47 Zeile 13 streiche im Bestimmungen Schlüssel hinter „angeheftet“ und füge hinzu:

Stb. 3—20. Connectiv dick kurz . . 78'. Bernardia P. Br.

Stb. 25—30. Connectiv breit und  $\pm$  wagebalkartig auf den Stf. aufliegend . . . 78'. Chondrostylis Boerlage.

---

## ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Alle Figuren dieser und der folgenden Tafel wurden nach lebenden und Alcohol-Material von der registrirten Gartenpflanze II H 8 angefertigt.

### TAFEL IV.

- Fig. 1.** Blütenstand mit 3 reifen Früchten.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 2.** Reife Frucht von oben gesehen.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 3.** Querschnitt durch eine fast reife Frucht.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 4 und 5.** Einer der Fruchtocci, aufgesprungen von vorn und hinten gesehen.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 6 und 7.** Mediane Längsschnitte durch reife Samen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 8.** Querschnitt durch einen reifen Samen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 9, 10 und 11.** Reife Samen von der Seite, von vorn und von hinten gesehen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 12, 13, 14 und 15.** Reifer Samen

von Samenhäuten befreit. — In Fig 13 und 14 sieht man nachdem die Samenhäute entfernt sind (im Lieben bräunlich gefärbten) fadenförmigen Anhang, welche seine Entstehung verdankt aus der eingetrockneten Nucellus-Spitze der Samenknospe. Fig. 12 und 13:  $\frac{2}{1}$ ; Fig. 14 und 15:  $\frac{2}{1}$ .

- Fig. 16.** Embryo von der Seite gesehen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 17.** Der Embryo von der Seite gesehen, nachdem ein Cotyledon weggeschnitten worden ist.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 18.** Einer der 2 Cotyledonen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 19.** Längsschnitt durch eine fast reife Frucht.  $\frac{2}{1}$ .

### TAFEL V.

- Fig. 1.** Blütenstand mit einer ♂ Blütenknospe und einer ♂ geöffneten Blüte, sowie mit einer fast reifen Frucht.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 2.** Ausgeblühter Blütenstand mit ausschliesslich ♂ Blüten (wenige vertrocknete ♂ Blüten).  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 3 und 4.** Theil des ♂ Blütenstandes mit junger Blütenknospe [resp.  $\frac{2}{1}$  und  $\frac{6}{1}$ ].  
**Fig. 5, 6 und 7.** Eine ♂ Blütenknospe von der Seite gesehen.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 8.** Eine noch nicht vollständig geöffnete ♂ Blüte von der Seite gesehen [das dritte Kelchblatt ist in der Zeichnung nicht sichtbar und zwei Kelchblätter haben sich noch nicht vollständig getrennt].  $\frac{1}{1}$ .

- Fig. 9.** Eine ganz geöffnete ♂ Blüte von der Seite gesehen. Die zwischen den inneren Stb. stehenden Drüsen sind sichtbar.  $\frac{1}{1}$ .  
**Fig. 10.** Eine ♂ Bl. von oben gesehen. Die interstaminalen Drüsen sind sichtbar.  $\frac{7}{1}$ .  
**Fig. 11–13.** Oberer Teil der Stb. In Fig. 11 ist erst einer der Thecae, in Fig. 12–13 schon beide Theca aufgesprungen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 14–15.** Ein junges Stb. mit einer der interstaminalen Drüsen; von der Seite gesehen.  $\frac{2}{1}$ .  
**Fig. 16.** Pollen.  $\frac{2}{1}$ .

# UEBER PROLIFIGATION BEI TABAKSBLÜTHEN

VON

DR. F. W. T. HUNGER.

---

Ende December vorigen Jahres erhielt der hiesige botanische Garten einige Partien eines abnormal ausgebildeten Blütenstandes einer Tabakspflanze, deren Untersuchung mir überlassen wurde.

Das Material stammte von der Tabaksplantage „*Gawok*“ in Mittel-Java und war von dem dortigen Administator geschickt, der brieflich erklärte, während seiner vierzigjährigen Laufbahn als Tabakspflanzer noch niemals eine solche Blüthendeformation gesehen zu haben.

Durch besondere Umstände blieb das Packet nach Empfang in Buitenzorg noch während der fünf folgenden Tage nicht ausgepackt, wo durch sich später bei dem Inhalt leider die ersten Zeichen von Fäulniss bemerkbar machten.

Es wurde noch versucht, eine zweite, frische Sendung zu bekommen, aber inzwischen war der übrige Theil des Blütenstandes schon abgeschnitten worden, so dass ich bloss noch Herbariummaterial bekam.

So gut als möglich sind darauf das mir zu Verfügung stehende Material untersucht und die hierzu gehörenden Figuren gezeichnet worden. (Siehe Tafel VII).

Da ich selber die ganze intakte Pflanze nicht gesehen habe, muss ich auf Angaben über Dimensionen dieses abnormen Blütenstandes verzichten.

Die Blüthen der Tabakspflanze sind im Allgemeinen zu Abweichungen vom normalen Bau nicht sehr geneigt. Eine Reihe interessante Missbildungen ist früher durch PENZIG illustriert worden: es handelte sich um Polymerie der Blüthe, theilweise Adesmie der Corolla, Anwachsen der Stamina an der Kronröhre und Auftreten von typischen Katacorollalappen an der Aussen-  
seite der letzteren <sup>1)</sup>).

Mit diesen Angaben scheinen die am häufigsten vorkommenden Abweichungen erschöpft zu sein, welche bis jetzt an *Nicotiana Tabacum* beobachtet wurden; jedenfalls habe ich in der mir hier zugänglichen Litteratur kein Beispiel für eine solche Missbildung angetroffen, wie sie im Folgenden behandelt werden soll.

Figur 1 auf Tafel VI, giebt uns ein Bild von einer Partie des betreffenden Blüthenstandes, in natürlicher Grösse gezeichnet.

Die Hauptdeformation besteht in einer centralen Durchwachsung der Blüthen, wodurch eine grosse Anzahl Nebenaxen erzeugt wurden.

Die Prolifcation ist von dreierlei Art;

I. primäre Blüthen finden sich, wo die durchwachsene Axe die Natur eines Laubsprosses angenommen hat, sogenannte „*Diaphysis frondipara*.“ (Siehe Fig. 2.);

II. wo die Carpiden primärer Blüthen sich direct in eine secundäre Blumenkrone umgewandelt haben, sogenannte „*Diaphysis floripara*“;

III. wo secundäre Blüthen nochmals in einem Laubspresse prolificiren, wofür ich den Ausdruck „*Diaphysis amphipara*“ vorstellen möchte. (Siehe Fig. 3.)

### *Beschreibung der primären Blüthen.*

Die niedrigsten Blüthen des Blüthenstandes scheinen oft normal gebaut gewesen zu sein, weil hier manchmal Fruchtbildung

1) O. PENZIG. Pflanzen-Teratologie, Bd. II, pag. 179. Die Blüthen der Tabakspflanze sind bisweilen auch ganz ausgesprochen zygomorph. (Siehe Fermond. Monogr. du tabac, 1857, p. 126 und Baillon in Bull. Soc. Linn. Paris, 1887, p. 660–663.)

aufgetreten ist; die Samen in den Kapseln sind aber immer unentwickelt geblieben. (Siehe Fig. 4.)

Der Kelch hat sich ganz normal geformt, dagegen ist die sonst emporragende Blumenkrone so stark reducirt, dass sie durch die Kelchblätter vollständig verdeckt wird. (Siehe Fig. 5.)

Weiter findet sich ein Cyclus von fünf, sehr verkürzten Stamina, wobei ein paar Male allgemeine Phyllodie constatirt wurde.

Die Carpiden sind vielfach nicht verwachsen und zeigen an ihren freien Oberflächen die Samenanlagen. (Siehe Fig. 6 und 7.)

### *Beschreibung der secundären Blüten:*

Die secundäre Blüte besteht nur aus einer Corolla, welche über die primäre Blüte hervorrägt. (Siehe Fig. 3) Stamina fehlen.

Diese vorstehend beschriebene Missbildung ist charakterisirt durch: Centrale Prolification der primären und secundären Blüten, ferner durch Atrophie der primären Blüten, bisweilen mit Phyllodie der Stamina und der Carpiden- und Cenanthie der secundären Blüten.

In welche Richtung die Ursache dieser Blüthendeformation gesucht werden muss, kann ich absolut nicht angeben.

In Februar 1903 bekam ich von meinem Collegen Herr Dr. JENSEN eine doppelte Tabaksblüte, welche von der Tabakplantage *Wedi-Birit* in der Residenz Soerakarta (Java) herrührte. Die Verdoppelung ist wahrscheinlich durch tangentialen Spaltung der Corolla entstanden. Sämmtliche übrigen Organe waren vollkommen normal. (Siehe Fig. 8.)

's Lands Plantentuin, Buitenzorg. Februari 1903.

---



## ERKLÄRUNG DER FIGUREN.

---

### Tafel VI.

- Fig. 1.** Zweig eines Blütenstandes von *Nicotiana Tabacum* mit prolificirten Blüten.  
Natürliche Grösse.

### Tafel VII.

- Fig. 2.** Diaphyse frondipare bei einer primären Tabaksblüthe.  
2 fach vergrössert.
- Fig. 3.** Diaphyse frondipare bei einer secundären Tabaksblüthe.  
2 fach vergrössert.
- Fig. 4.** Taube Kapsel des abnormen Blütenstandes von *Nic. Tabacum*.  
 $2\frac{1}{2}$  fach vergrössert.
- Fig. 5.** Einzelne Blüthe.  
3 fach vergrössert.
- Fig. 6.** Blüthe mit nicht verwachsenen Carpiden.  
2 fach vergrössert.
- Fig. 7.** Einzelne Carpiden aus Fig. 6.  
5 fach vergrossert.
- Fig. 8.** Doppelte Tabaksblüthe.  
Natürliche Grösse.
-

# STUDIES IN TROPICAL TERATOLOGY

BY

J. C. COSTERUS AND J. J. SMITH

COMMUNICATED BY J. C. COSTERUS.

With 4 plates.

---

A few years ago I contributed to the present publication <sup>1)</sup> an account of certain abnormal plants which from 1892—1895 had been collected in the Botanical Gardens of Buitenzorg, chiefly by Mr. J. J. SMITH and partly by myself during my stay in Java. Since that time Mr. SMITH has continued his search for fresh cases of the same kind and gone on collecting monstrosities which he sent over to the mother country after studying and partly drawing the same. Thanks to the specimens being preserved in alcohol the majority of them arrived uninjured and could consequently be subjected to a close examination. Nor did the dried specimens present any obstacles.

When I was nearly ready with my examination and descriptions Mr. SMITH came over to Holland on official leave, and thus a favourable opportunity was offered to us not only to compare notes on the subject, but also to lay a plan for the publication of the results we had arrived at. In continuation of our paper of 1895 we propose to give in this Journal an account of our observations beginning now with the monocotyledoneous families while preparing the dicotyledoneous plants and a few Cryptogams.

---

1) *Annales de Buitenzorg*. Vol. XIII, p. 97, 1895.

## IRIDACEAE.

*Pardanthus sinensis* Ker. Gawl. (= *Belamcanda punctata* Moench.).

Habitat: China and Japan <sup>1)</sup>.

Coll. Febr. and March 1893, March 1895.

a) Tetramerous flower (fig. 1).

b) Two tetramerous flowers, one of the ovary-cells a little smaller. This case may have been brought about by one of the sepals and its stamen and at the same time by one of the petals being doubled. The stigma of one of these specimens has the shape of a long funnel open at one side.

c) A petal of a flower otherwise quite normal has grown together with its stamen and with an antisepalous stamen next to it.

d) In the place ordinarily occupied by a petal with a stamen, we find a cross of the two (fig. 2). Most probably petalody of the stamen with suppression of the corresponding petal, because

e) on the same plant a month afterwards a flower appeared with a stamen of which one of the anther-cells showed petalody (fig. 3) with the peculiar colour of the corolla: light orange with red specks. Another stamen of this flower shows the beginning of the same change viz. a small red speck at the foot of the anther.

Notwithstanding these changes it remains possible that the part described in d) is the outcome of a petal and its stamen having grown together.

f) Flower incompletely trimerous, there being only two petals. Consequently there is an open space between two of the sepals. The latter show each a notch on the margins facing one another (fig. 4).

Another flower of the same plant also lacks a petal, while the two sepals flanking the open space likewise show a notch, this time quite near the top. One of these sepals shows more-

---

1) Mr. SMITH found this plant all over Java and also in the isle of Ambon.

over a curved red line running downward from the top of the little lobe (formed by the notch) and ending in a shallow groove. In both flowers there is a crack to be seen just between the sepals in question. From this we gather that a portion of a divided petal adheres to each of the margins.

The same phenomenon is seen in a tetramerous specimen. Also in this case there is a petal short. In this flower the incompleteness of the tetramery goes still a step further since the two sepals flanking the open space correspond to only one cell of the three-celled ovary.

*Sisyrinchium latifolium* Sw.

Habitat Japan.

Coll. July 1895.

A normal flower with four stigmas.

#### MARANTACEAE.

*Canna* spec. et varietates diversae.

Coll. Aug. 1894, Sept. 1894, Oct. 1894, June 1895, July 1895, Nov. 1895, June 1898.

#### A. FLOWERS.

In order to facilitate a survey of the numerous aberrations observed in the flowers of *Canna* and at the same time to make clear the significance of many of these aberrations it is necessary first to give a brief description of the flower and to state that we follow EICHLER's hypothesis as expressed by this authority in fig. 5<sup>1</sup>). The flower has 3 very short sepals, 3 much longer petals, next 3 or 4 petaloid organs, 1 stamen and 1 pistil of which the style is petaloid and somewhat slanting and stunted. Of the 3—4 petaloid parts the biggest is called *labellum*, the others *alae*. EICHLER indicates the *alae* with  $\alpha$  and  $\beta$ , if there are two; the third is by him called  $\gamma$  and in his diagram takes

---

1) As is well known, EICHLER in his »Blüthendiagramme" I, p. 174, offers two different explanations of the flower of *Canna*, without expressing preference for either. We intend to account further on for our preferring his first explanation, as we have already done in Ned. Kruidk. Archief 1902. Fig. 6 represents his second explanation.

the place between the stamen and ala  $\alpha$ . If by way of exception there appears a fourth ala ( $\delta$ ), we find it between the stamen and ala  $\beta$ . EICHLER considers all these alae as products of the stamen, as a sort of stipules belonging to it but grown out so as to constitute independent parts of the flowers („Stipulargebilde"). The stamen consists of two different halves, one (the right) being petaloid, the other one (left) being a one-celled anther.

The expressions left and right refer to the structure of the flower; if the observer is placed in the axis, he has the parts of the flowers placed in a spiral line running upwards from left to right.

EICHLER's diagram symbolises very distinctly his opinion about the morphological significance of alae and labellum: he looks on the outer whorl of stamens as quite suppressed, hence the three asterisks in the outer circle. Of the inner whorl he finds only one stamen *st* and the labellum *lab.*, but there is no trace of a third stamen. As we have said before, the alae are according to his opinion produced by *st*.

In stead of registering all the observed cases separately, which would render the perusal of the present paper needlessly fatiguing, we prefer to pass in rapid review the different parts and their deviations.

**Calyx.** Sepals 4, in another flower 5. In a third flower there was a sepal grown together with a petal to a falcated whole.

**Corolla.** Two of the petals are (serially<sup>1)</sup>) doubled, accordingly there are 5 in all.

A second flower shows the same thing.

A third flower shows 4 petals.

Some petals assume a completely petaloid character widely differing from the rather tough tapering leaflets which in normal cases constitute the corolla.

---

1) EICHLER distinguishes two kinds of doubling, serial and collateral, l. c. p. 5. In the above case the doubling is undubitably serial, in the following the difference between the two could not always be ascertained.

Labellum. In the Prof. David variety five cases of doubling have been observed.

The same thing in a variety only designated as „hybrida”.

A flower known as M<sup>me</sup> Crozy has no labellum, whereas

A specimen of Antoine Borton has two labella.

In a „Prof. David” the labellum is found replaced by a stamen.

Alae. We have several times observed three alae in those varieties which as a rule have only two:  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$ .

Only  $\alpha$  is present.

$\alpha$  shows an appendage.

One of the alae twolobed.

Two alae where in ordinary cases there are three.

M<sup>me</sup> Crozy. Of the three alae there are two with a lateral lobe.

Only one ala present.

Stamen. M<sup>me</sup> Crozy: stamen with deep incision at top (about  $\frac{2}{5}$  of the whole length), the anther being implanted at the base of the incision. Going downwards the incision becomes a ridge which gradually broadens to a petaloid appendage.

Another specimen of the same variety. *Two* normal stamens. No labellum.

Antoine Borton. No stamen. *Two* labella.

One of the two flowers of a synanthly shows a stamen of which the petaloid portion is incised at top.

C. hybrida. Stamen altogether petaloid (fig. 7). Observed twice.  
 ” ” ” ” ” (fig. 8) with two petaloid appendages at the base.

C. hybrida. Stamen completely filiform, but with only one anther-cell, so that the petaloid half is wanting.

C. hybrida. The petaloid portion of the stamen firmly adheres to the (enlarged) style.

Pistil. Only the style is referred to, as the ovary does not seem to be liable to deviations.

Style filiform i. e. without petaloid portion (observed five times).

Two styles grown together at the base, both of them three-winged.

From the above it follows that all the whorls are liable to augmentation, in most cases by doubling. Notwithstanding the many observations registered in the above, not a single case has presented itself of a member of the outer suppressed whorl of stamens reappearing. Where the number of alae is greater than usual, there is indeed every reason to assume that the supernumerary alae are the product of the ordinary ones or of the stamen. This circumstance is strongly in favour of EICHLER'S first hypothesis, according to which the outer whorl of stamens is obsolete and the alae are split off portions of the stamen (compare fig. 8 and 9).

According to the same explanation a member is wanting also in the inner, antipetalous, whorl of stamens. Whether or not it may sometimes reappear, we are not in a position to say. In the flower, known as M<sup>mo</sup> Crozy, which lacks a label-  
lum, but on the other hand possesses *two* stamens, one might be inclined to consider the second stamen as an atavism of the lost one, and in Antoine Borton, which has no stamen, to look upon the second labellum as a reappearing, though altered, stamen. But in both flowers it is more probable that doubling is at the bottom, because the other parts of the flowers show this phenomenon in so many instances.

#### Structure of the flower.

Two flowers show a left instead of a right arrangement of the parts. One flower has a double spiral line i. e. that the calyx shows right arrangement, whereas the petals and other parts follow a left spiral.

A fourth flower presents the peculiarity that though the flower is normally right, the first petal does not take the place between S<sup>3</sup> and S<sup>1</sup>, but alternates with S<sup>2</sup> and S<sup>3</sup> while in the same way the following parts of the flower lag behind one third of a circle (fig. 9). Of the deviations mentioned, only the left winding has, so far as we know, been previously observed and that only a few instances.

Synanthly. Only one case of this kind has been collected by Mr. SMITH. This is rather remarkable since the flowers of *Canna*

as a rule spring by twos side by side from the stalk. The case was shown in M<sup>me</sup> Crozy. Only the ovaries had, along one of the sides, grown together, the other parts were more or less arranged in one whorl. There were 5 sepals, 7 petals, 6 alae, of the latter one was partly split up into two. Labella 2, one normal, one divided into two leaflets with the sides of the same colour facing one another.

Stamens. One normal. Of the other one the petaloid portion is not only notched but moreover bears a ridge which near the anther ends in a free lobe.

Styles. One normal, one filiform.

## B. STEM AND LEAVES.

1°. A seedling cultivated in the Buitenzorg gardens showed an abnormal stem (fig. 10). Its traverse section is oval and the leaves are opposite in four pairs placed straight above one another. The internodes have lengths of 23 mM., 15 mM., 75 mM. respectively. Just above the topmost pair of leaves the stem bifurcates. The two diverging branches bear a leaf at distances of 11 and 8½ mM. resp. and at their tops an inflorescence. The flowers are normal.

2°. The first stem of a rhizome, imported from Europe, bears 7 pairs of leaves straight above one another. Above the seventh pair the stem produces two flowerstalks, after having foreshadowed an incipient bifurcation by two longitudinal grooves.

This case and the preceding one hardly differ from each another, they are described separately because in the former case we have to do with a seedling, in the latter with a rhizome showing the aberration.

3°. Seedlings of the garden variety Ceusin Jacob reared from seeds of European origin. The plants remain long undeveloped, branch out copiously at the base and bear only small leaves irregularly curved. The latter however attract special attention by the midrib tapering to a thread- or tendril-like organ at the top (fig. 11) or at times already before it (fig. 12). These threads as



a rule are not quite so long as the leaf blade, but may also exceed them in length.

4°. A rhizome which fasciates. The specimen, kindly sent by Mr. W. J. D. VAN ANDEL, Soekaboemi, Java, has a width of more than one dM. at top and is strongly flattened.

### AMARYLLIDACEAE.

*Crinum giganteum* Andr. et aliae species.

Habitat South Africa.

Coll. August 1895, December 1898.

1°. *Crinum* sp. One large sepal, (fig. 13) below the two others disengaging itself from the tube, with its left edge only, just projects with both margins over the adjoining sepals. A petal is placed opposite the left half of this sepal (fig. 14) and in opposition to this petal we find two coalescing stamens (fig. 15), which are partly petaloid. There is nothing opposite the right half of the sepal in question. Consequently a petal and a stamen are wanting; whether the latter is antipetalous or antisepalous, cannot be decided. The style bears a white longitudinal wing. The other parts of the flower are normal.

2°. *Cr. giganteum*. In the first two flowers of an inflorescence the styles were abnormal.

a) Style open, but longitudinally rolled up so as to form a cylinder of a diameter of 2 mM.; near the top the rolling up is incomplete, the top itself is falcate (fig. 16). The style extends only 16 mM. beyond the entrance of the flower against 80 mM. in the normal flower. Apart from the falcate end the style is at top laid open though the margins are somewhat bent inward.

b) In the main like the first, in this however the style is broken off at a distance of 18½ mM. from the base, while the upper part having a length of 54 mM. has been carried along by the growing tube, the latter being too narrow for the upper part to pass through it; also this portion is rolled up and furnished with two internal ridges, one of them bearing

an oblong excrescence (ovule?); stigma abnormal (fig. 17). Flower for the rest normal.

*Eucharis amazonica* Ldl (= *grandiflora* Planch.).

Habitat New Granada.

Coll. May 1896, 1897 (Prof. JANSE).

1°. The two diagrams show that in contrast with the normal flower (fig. 18) the sepals  $S^1$  and  $S^2$  of fig. 19 join their margins thus enclosing  $P^1$ . The enclosed petal adheres to the tube of the filaments, its stamen being barren.

2°. Synanthly.

*Hippeastrum hybridum*.

Habitat. For the majority of the species South-America.

Coll. June 1898.

Sepals 2, petals 2, stamens 2 + 2, ovary two-celled, stigmas 2.

*Zephyranthes carinata* Herb., *rosea* Lndl., spec. et varietates diversae.

Habitat. North and South America.

Coll. August 1894, April 1895, June 1895, September 1898.

The relatively great number (16) of flowers which we had an opportunity of examining were chiefly characterized by the different whorls being doubled and that by the kind in the way known „collateral doubling”. From what follows it will be seen that the doubling affects now one whorl only, now more than one, and at times all of them. In order to facilitate a survey, we express the phenomenon in plain flower formulae and mention at the same time the eventual peculiarities of some of the flowers.

A. The formula of *two* specimens is:

$$S_3 P_3 St_{3+3} C_{(4)}$$

In this flower it is only one of the carpels that is doubled.

In n°. 1 the fourth stigma is a little smaller than the three others.

In n°. 2 two cells of the ovary taken together are just as large as each of the two others.

B. The formula of *two* specimens is:

$$S_3 P_3 St_{3+3} C_{(5)}$$

So here there are 5 cells in the ovary.

In n°. 3 two stigmas are smaller than the others, moreover the bract is divided into two.

In n°. 4 (*Z. carinata*) a sepal has grown together with an adjoining petal. There is a supernumerary bract.

C. The formula of *five* specimens is:

$$S_3 P_4 St_{3+4} C_{(7)}$$

Besides the 4-celled ovary also the corolla with the antipetalous stamens shows the number 4.

In n°. 5 (*Z. rosea*) one of the stigmas is inserted much lower than the three others. The fourth petal (with its stamen) springs close to one of the others between the same sepals; both by its cramped position and its stunted development it immediately showed itself as a doubling of a petal. Two bracts coalesced to a two-topped sheath.

In n°. 6 (*Z. rosea*) the fourth cell is very small only and bears only one series of ovules. The lowermost stigma still lower than in n°. 5. Fourth petal and stamen as above. Two bracts grown together.

In n°. 7. Two of the sepals strongly diverge, the extra-cell of the ovary is seen in correspondence to the interjacent space and higher up we find the extra stigma which as in previous cases does not reach up to the top of the style. One of the antisepalous stamens smaller. One of the antipetalous stamens formed through bifurcation has a flattened filament with 3 anther-cells, thus showing incipient doubling.

N°. 8 and n°. 9 as distinctly as the preceding show doubling of P and St.

D. The formula of one specimen is:

$$S_4 P_3 St_{4+4} C_{(7)}$$

The flower is consequently almost tetramerous, only one petal is wanting.

N°. 10 which is built according to the above formula, shows the following additional peculiarities: stigmas 3, the only stamen

without a backing petal has, just up to the anthers, grown together with one of the adjoining antisepalous stamens.

E. The formula in *five* specimens is:

$$S_4 P_4 St_{4+4} C_{(7)}$$

In n°. 11 (*Z. carinata*) a petaloid wing in connection with one of the sepals is seen on the surface of the ovary.

In n°. 13 two sepals are narrower than the others and three of the ovary cells smaller. Only 3 stigmas.

In n°. 14 two bracts, a wide and a narrow one, opposite one another.

N°. 15 has five stigmas.

N°. 16 has six stigmas.

*Hymenocallis* spec.

Habitat S. America.

Coll. March 1898.

Two stamens (antisepalous and antipetalous) coalesced. As is well known, the six filaments are at the base united by a funnelshaped cup. Between the two coalesced stamens the portion of the cup is reduced projecting outward as a fold.

*Hymenocallis senegambica* Kth. et Bouché.

Habitat Senegambia.

Coll. March and September 1898.

1°. An additional petaloid leaf just under the point of division of the perianth.

2°. A sepal has coalesced along its whole length with one of the neighbouring petals; a fold projecting outwards proves that their coalescence has not entirely impeded their growth. Also the filaments, not the anthers, of the parts in question, have grown together.

3°. Two sepals and the petal between them have quite coalesced to one whole; opposite to this there are *two* stamens with filaments that have coalesced, the third stamen having been suppressed.

## ARACEAE.

*Aglaonema marantaefolium* Bl.

Habitat the East Indies.

Coll. April 1895.

Four specimens showed two bracts. In three of these cases one bract encloses the margins of the opposite one, in the fourth they enclose one another mutually.

*Alocasia nobilis* Hallier f.

Habitat Sumatra.

Coll. Oct. 1897.

One leaf is collaterally doubled, both parts having developed to complete leaves cohering with the sheaths only.

*Amorphophallus variabilis* Bl.

Habitat the East Indies.

Coll. May 1895.

The spatha shows three apices. According to Mr. SMITH divisions of the apex frequently occur.

*Anthurium macrolobium* (hybr.)

Coll. February 1901.

The spadix is midway divided into two (fig. 20).

*Anthurium regale* Lind.

Habitat South America.

Coll. June 1896.

The blade is quite double, the two parts cohering along their midribs and with their lower sides facing one another. Petiole undivided.

*Caladium hybridum*.

Habitat South America.

Coll. July 1898.

The leafblade shows a few excrescences of the kind called by Masters, „enations” and occasionally occurring for instance in cabbage and rhubarb (fig. 21).

## ORCHIDACEAE.

Although the majority of the following plants have as yet not been described it will yet appear that of the deviations

observed several have been mentioned in other members of this family. For this reason it is hardly necessary to make some preliminary remarks, the less so because Prof. PENZIG in his „Pflanzenanatomie II p. 324 sqq. and in his „Considérations sur les anomalies des Orchidées”<sup>1)</sup> has published an excellent survey of the principal monstrosities. We take from PENZIG only the so well marked difference between dimery and pseudo-dimery in the structure of the flower. When the flower is dimerous, both calyx and corolla show the number 2 instead of 3, the sepals being placed transverse and the petals (of which one is the labellum) median. In pseudo-dimerous flowers however the inferior sepals have grown together to an apparently simple one which is opposed to the third sepal. The ordinary petals are in this case placed transverse, while the labellum is absent. The latter kind of dimery (PENZIG distinguishes other forms besides<sup>2)</sup>) presents itself with perfect distinctness in the Giant-Orchid, *Grammatophyllum speciosum*, of which I have given an ample description in the „Botanisch Jaarboek” edited by DODONAEA, Ghent, 1894, p. 24. The peculiarity of this plant consists in the pseudo-dimery of the lower flowers of the inflorescence against the trimery of the much more numerous flowers higher up. The same phenomenon has been also found in a couple of other Orchidaceae, which we will deal with further on. For the rest we shall find that several cases have been collected by Mr. SMITH of reversion of stamens in the place where the theory of the floral structure requires them either latent or transformed.

In order to prevent misunderstanding we beg to say that in our descriptions we represent the flower in its position after the resupination or the torsion.

*Arundina speciosa* Bl.

Habitat Southern Asia.

Coll. Dec. 1895.

Dimerous flower.

---

1) Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, Tome XXIX, 1894.

2) Compare the description of *Chrysoglossum ornatum* p. 74.

*Chrysoglossum ornatum* Bl.

Habitat Sumatra, Java.

Coll. 1902.

Mr. SMITH has collected a number of flowers of which the upper petals perfectly coalesce with complete suppression of the upper sepal. Consequently we have to do with a kind of pseudo-dimery, which on account of the transverse position of the sepals has a striking resemblance with real dimery. (Fig. 22—24).

*Coelogyne simplex* Lndl.?

Habitat India.

Coll. April 1898.

On a stalk with several normal flowers is produced one pseudo-dimerous flower. The lateral sepals are both clearly distinguishable 1° by the separate apices taking the shape of small teeth (t), 2° by two longitudinal keels.

As is generally the case in pseudo-dimerous flowers the labellum is altogether absent. On the surface of the ovary there are five ribs to be observed agreeing with the number of the parts of the perianth actually present (Fig. 25).

*C. Swainiana* Rolfe.

Habitat Borneo.

Coll. 1893.

In the flower which is normal for the rest one of the petals has at one side just the same colour as the adjacent lateral lobe of the labellum.

*C. speciosa* Lndl.

Habitat Java.

Coll. April 1898.

1°. Calyx and corolla normal, to the inferior surface of the column adheres a petaloid appendage, which, though of irregular shape, corresponds with the labellum as to colour and structure. This appendage probably represents the style, or may be the generally wanting labellum-stamen.

2°. With the gynostemium have grown together two portions showing the characteristics of the labellum. The stigmatic sur-

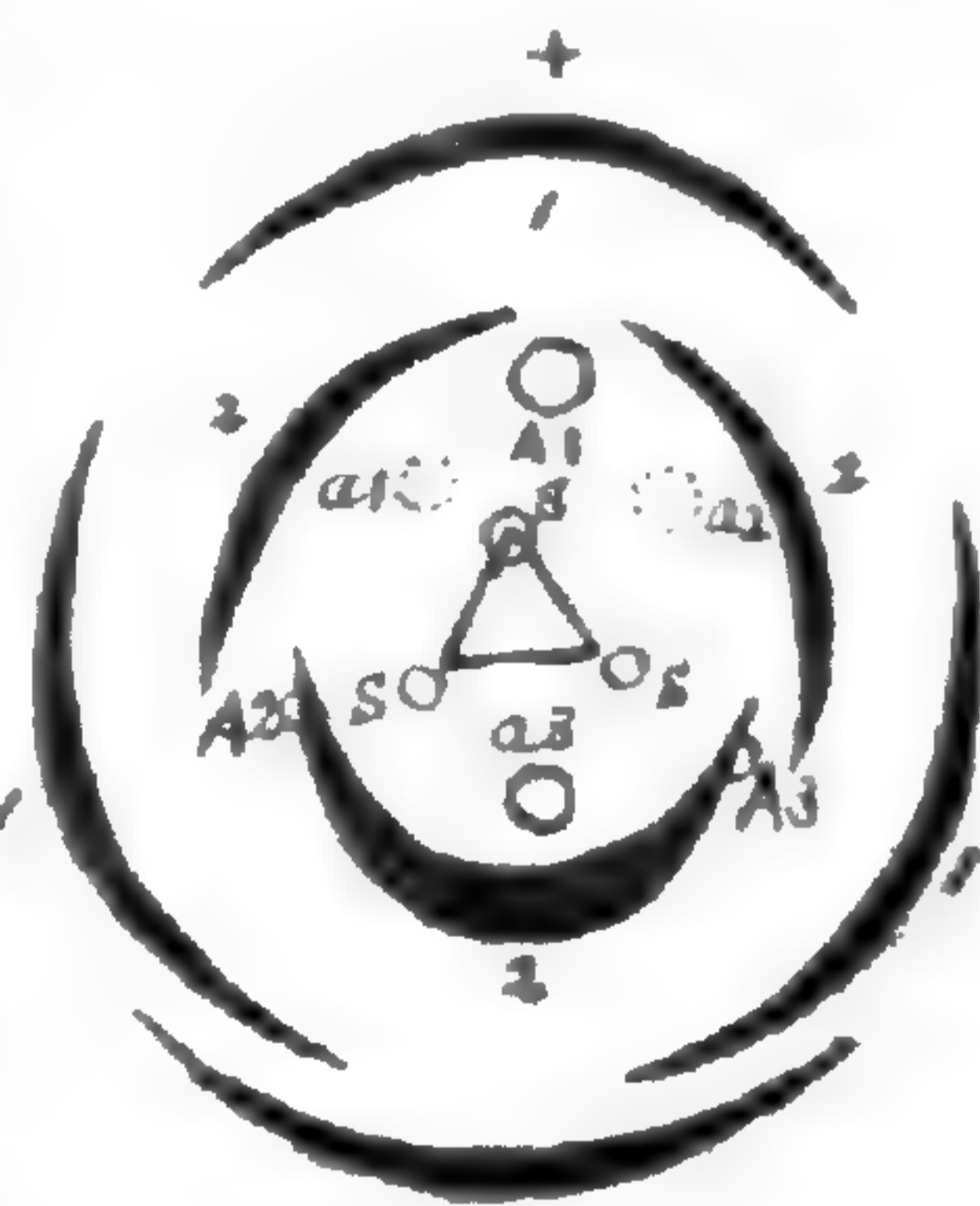
face is absent. Probably these appendages are the lateral stigmas (see diagram <sup>1</sup>). These two cases are to be compared with *C. glauca* as described by Masters, in which the two stamens nearest to the labellum, have developed into labella.

*Spathoglottis plicata* Bl. fl. alb.

Habitat Java etc.

Coll. May 1895.

Flower tetramerous, ovary with 3, closer in pairs, grooves. At first sight the sepals are normal and three in number, they also occupy the same position relatively to one another, the two lateral  $S_2$  and  $S_3$  however with their bases a little more apart than ordinarily. On closer examination there appears between  $S_2$  and  $S_3$  a fourth sepal not quite as broad as the two. Between  $S_1$  and  $S_2$  there is a petal, an other between  $S_1$  and  $S_3$ , both of them being normal. Besides there are two (normal) labella. Column a little shortened, at the middle of its front runs a slightly prominent ridge ( $x$ ) upwards which a little way under the stigma bears a projecting membranous little branch of 2 mM. Anther, pollinia and rostellum normal, at the lower side of the stigma is an appendage ( $y$ ) bent upwards (Fig. 26—28).



*Dendrobium mutabile* Lndl.

Habitat Java.

Coll. February 1895.

Eight flowers of the same raceme show the reversion of the stamens  $a^1$  and  $a^2$  <sup>2</sup>) and this in such a way that in six of the cases both can be distinguished with perfect certainty, whereas in the other two flowers this is certain only for one of them.

The extra-stamens are less perfect than the ordinary anther, for as the latter bears two pollinia in each of its cavities,  $a^1$

1) This diagram has been taken from Masters (Veg. Terat.) and is referred to in indicating the position of the different parts of the flower whether or not normally having developed.

2) In using the letters  $a^1$ ,  $a^2$  and so on we also refer to the diagram of Masters.



and  $a^2$  show as a rule only one cavity with two pollinia, the other half of the anther being petaloid or foliaceous.

One of the above flowers lacks the labellum <sup>1)</sup>.

*Dendrobium tetraedre* Lindl.

Habitat Java.

Coll. 1900.

A regular peloria (Fig. 29, 30).

*Dendrobium tetradon* Rehb. f.

Habitat Java.

Coll. October 1895.

This flower is perhaps only known as a regular form, according to Mr. SMITH corresponding to *D. tetradon* Reichb. fil. Miquel in his „Flora van Nederlandsch Indië” <sup>2)</sup> suggests the question whether it is a peloria of *Dendrobium macrostachyum*. The remarkable thing of our specimen consists in the three antisepalous stamens developed as such. Compare with this plant *D. normale* Lindl. which according to PENZIG has always an outer whorl of three well developed stamens.

*Dendrobium spec.*

Habitat Ambon.

Synanthy. The parts of the flower are arranged in two whorls round the two gynostemium which occupy the centre, just as in that peculiar *Digitalis*-variety where the topmost flower has grown together with the preceding. (Fig. 31—33).

*Dendrobium Wardianum* Warner.

Habitat India.

Coll. September 1899.

Many *Dendrobiums* belonging to the affinity of *D. nobile*, *D. Pierardi*, *D. tortile* etc. produce their inflorescences at the nodes of the slender stalks when these have shed their leaves. Later still on the same spots they produce as a rule shoots with roots which behave perfectly like new plants.

---

1) The occurrence of  $a^1$  and  $a^2$  has been once observed by Masters in *D. haemoglossum* Roxb., also the absence of the labellum in *D. nobile*.

2) IV, p. 636.

The majority of the *Dendrobiums* referred to are at home in regions where they are subject to an annual period, shorter or longer, of drought and have no leaves then. If such plants are transported to a moist and evenly warm climate, it often occurs that the inflorescences do not develop, or only by way of exception, and merely leafshoots are born. An instance of this is furnished by *D. nobile*, which plant grows well at Buitenzorg, but only exceptionally, and then only in very dry years, flowers, while the stalks are pregnant with root-bearing young plants.

Some years ago the Buitenzorg Gardens received a collection of *D. Wardianum* of which the leafless stalks were not slow in producing shoots from the nodes. In normal circumstances there would be born inflorescences, which most probably had already been preformed as such; as it was, there did not appear — evidently owing to the modified conditions — a single inflorescence, but on the contrary all sorts of transitions from these to leafy shoots. The above information may serve to make some of the following deviations better understood.

Two flowers (some other appeared to have been too much injured to allow examination) both show coalescences in the perianth, viz.

1<sup>st</sup> flower: the upper sepal has grown together with the left one. The two lateral petals coalesce with the labellum at the same time uniting their upper margins. The top of the labellum is slanting.

2<sup>nd</sup> flower: labellum normal, the other five parts of the perianth form one whole which envelopes the labellum like a gutter. This gutter ends into two teeth separated by a notch, but each of the teeth shows two secondary little excrescences. The supposition that the gutter is composed of 5 parts is corroborated by the presence of six vascular bundles in the petiole, although the median sepal does not project beyond the notch.

*Dendrobium superbum* Rchb. f.

Habitat Borneo, Manilla and the Moluccas.

Coll. January 1902.

Something like the above though not to such a degree was observed in *D. superbum*.

Mr. GROOTINGS at Batavia brought a great number of specimens of this species from Borneo. Among the first inflorescences developing at Batavia several were abnormal showing transitions to leafshoots. Mr. GROOTINGS was kind enough to hand over to us the said abnormalities for a closer examination.

1°. A branchlet with roots at the base produces in the axil of a normal bract a normal flower and lengthens beyond this to an ordinary leafy shoot.

2°. A similar branchlet with roots shows leaves, which are partly petaloid (coloured), amongst the ordinary ones.

3°. A root-bearing ditto with a flower in the axil of one of the fairly normal though small leaves. From one of the lowest sheaths of the same springs a little branch. The above flower is dimerous, its column on the left side weakly developed.

As on the right sepal an inward projecting ridge divides it into two parts which may represent two cohering sepals, the flower admits still of another explanation, viz.: 3 sepals, of which two coalesce, and a corolla of which a lateral petal is wanting. Is this the best explanation, then the flower connects itself in a quite natural way with n°. 5.

4°. A root-bearing twig with a normal flower and moreover, in one of the lower axils, an abnormal one. The latter is dimerous, the labellum is adnate to the column and the pes gynostemii, the petal to the column only.

5°. A root-bearing shoot without leaves with abnormal flower: column on one side (the left) incompletely developed, left anther-cell defective. Left sepal considerably smaller than the two other ones, left petal wanting. Pes gynostemii doubled (fig. 34, 35), each of the parts with a distinct cavity and a labellum. The left sepal embraces the double pes and alternates with the labella.

6°. Inflorescence of two flowers, destitute of leaves and lacking roots. One of these flowers is pseudo-dimerous and has both column and pes laterally compressed. The second flower was lost.

Apart from the above instances relative to our remarks on p. 76 we mention the following specimen of *D. superbum* which was collected in January 1895 in the Gardens of Buitenzorg.

The middle sepal (*a*) has coalesced with the left (*b*) as much as  $\frac{2}{3}$  from the base, the third sepal free. Of the lateral petals we find the right one (*d*) only, the left being absent; also the labellum is present although at one side only overlapping the gynostemium, as the left margin is bent inwards in front of the column. The latter itself is inclining towards the left half of the flower. Also the top of the column, together with the rostellum and the anther are slanting. The right anther-cell is normal, but the left cell a little bigger, bearing a petaloid little lobe.

*Dendrobium macrophyllum* A. Rich.

Habitat the East-Indian Archipelago.

Coll. 1901.

Left petal very small, adnate to the column.

*Bulbophyllum Careyannum* Spreng.

Habitat India.

Coll. 1900.

At the base of two successive pseudo-bulbs there developed a short, few segmented lateral shoot with roots terminating in a small leafless pseudo-bulb. This pseudo-bulb produced at its top a very short inflorescence with a few flowers. The latter were normal. (Fig. 36).

*Grammatophyllum speciosum* Bl. 1).

Habitat Sunda<sup>2</sup> Islands, Cochin China.

Coll. January 1897.

1°. In one flower, for the rest normal, the lateral sepals have grown together to a concave whole under the labellum.

2°. The labellum of the flower, for the rest normal, has the shape of an ordinary petal and is besides unmoveable. Compared with the other petals it is slightly shorter and bears on the upper surface an irregular longitudinal ridge corresponding on the opposite surface with a corkline. The gynostemium is not quite normal, showing the shape of a square prism instead of an arched upper face. Moreover there are no stigmas, the top

---

1) Compare Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XIII, 1, p. 111.

being simply truncated. Nor could an anther be ascertained.

*Cymbidium ensifolium* Sw.

Habitat Southern Asia.

Coll. 1900.

Pelory. The gynostemium shows three lobes, which surround the concave stigma. The topmost lobe is of course a staminode, the two others, which are indented, represent the sides of the clinandrium. (Fig. 37).

*Phalaenopsis amabilis* Bl.

Habitat Java and other islands of the East-Indian Archipelago.

Coll. April 1895 J. HULSHOFF POL.

The stout flowerstalk normally cylindrical at the lower end, splits up into two at the top. This bifurcation is preceded by a flattening 6 cM. lower and a furrow on either side higher up. At the beginning of the furrows two bracts are found at a distance of 5 mM. between one another. At distances of respectively 23 and 27 mM. higher than these bracts there spring from the edges of the stalk two normal flowers, the higher of the two remaining 3 cM. under the bifurcation; the two branches of this bifurcation, 4 and 5½ cM. long, are at almost a straight angle and show — as usual — a zigzagline. Moreover on the point of bifurcation two bracts are to be seen, placed back to back. From the axil of the one bract springs a normal flower, from the other a synanthy consisting of two flowers which along the whole length of the petioles and part of the ovaries have grown together, though deep furrows indicate their limits. For the rest the flowers are normal<sup>1)</sup>. (Fig. 38).

*Phalaenopsis Esmeralda* Rehb. f. var. *Regnieriana*.

Habitat the Philippine Islands.

Coll. October 1897.

The two lateral petals coalescing with the gynostemium.

*Vanda tricolor* Lndl.

Habitat Java occid.

Coll. 27 September 1894, Aug. 1898.

---

1) PENZIG II p. 325 records bifurcation of the inflorescence in *Listera cordata*.

1. The specimen was observed on a short branch under the lowest leaves of a stem. Of the perianth only the outer whorl or calyx has developed. The middle sepal is spatulate, 3 cM. long, at the base 6.5 mM. wide. At  $\frac{1}{3}$  from the basis the sepal broadens to 2 cM., the edge of the upper half undulating. The lateral sepals are  $1\frac{1}{2}$  and 2 mM. longer than the middle one and show at their backs a longitudinal keel; they are grown together 9 mM. from the base upwards, and strongly folded.

The gynostemium has at the base a width of 1 cM. but narrows higher up almost suddenly. The anther is not flat, as usual in *Vanda*, but helmetshaped, not deciduous, so that in trying to remove the pollinia only the viscid substance together with the ribbonlike stipes yields.

At either side of this anther a smaller one has developed, from the left of which the viscid matter with stipes came out at once, whereas in the other a slight pressure was required. When drying the alcoholic preparation also the filaments of the extra stamens make their appearance. The figure drawn after this dried up specimen shows an additional couple of petaloid excrescences emerging from either anther-cell of the chief stamen; the one covering the rostellum, the other projecting to the front.

It should be finally noted that the place occupied by the extra stamens leaves no doubt about their real nature, being the normally suppressed stamens which usually take the form of the lateral parts of the clinandrium. Whether a little pointed excrescence under the column represents the labellum or the third antipetalous stamen, we must leave undecided.

2. Topmost flower of an inflorescence. Sepals, petals and column normal. Labellum at the base with two short spurs, one of the sidelobes of the labellum grown together with the foot of the middle lobe and coloured like the sepals and petals. In connection herewith it should be borne in mind that in this specimen the labellum is magenta red and the sepals and petals light yellow with brown specks.

*Vanda Hookeriana* Rehb. f.

Habitat Sumatra, Borneo, Malacca.

Coll. May 1898.

Pseudo-dimery on account of the lateral sepals having coalesced and the labellum being wanting. Column normal, but the pes gynostemii pulpy, convex instead of flat, obliquely truncated at top where the coalescing sepals are inserted. (Fig. 39).

*Renanthera Lowei* Rchb. f.

Habitat Borneo.

Coll. Oct. 1894 and March 1897.

1°. The raceme, normally up to 3 M. long, bears a great number of flowers, of which the 2—3 lowest deviate from the rest in colour and also slightly in shape. The lowest are *dark yellow with little brown specks*, whereas the higher are *pale yellow with large brown spots*. By way of deviation the flower in question is an intermediate between the two forms, in as much as the *upper* sepal is like that of the *lowest* flowers and the lateral sepals on account of their smaller width recall to mind the *highest* flowers, though their colour is *dark yellow* varying with *light yellow* and *redbrown spotted, not specked*. Of one of the two petals (the other was dried up) the upper half was *dark yellow with specks*, but the inferior half *light yellow with spots*.

Consequently the colours are those of the remote flowers, or if the flower is considered before the torsion, those of the adjoining flowers.

2°. The flowerstalk splits up at 1.52 M. from the base into two, in consequence of a furrow which appears before. The branches of the bifurcation have a length of resp. 0.41 M. and 0.47 M.

#### COLCHICACEAE.

*Gloriosa superba* L.

Habitat the East Indies and trop. Africa.

Coll. Sept. 1895.

1°. Segments of the perianth and stamens 5, probably coalescence of a sepal and a petal with suppression of one of the stamens.

2°. Tetramerous flower. One of the petals has on its left grown together with an antisepalous stamen, while the antipetalous stamens flanking the same have coalesced.

### BROMELIACEAE.

*Billbergia macrocalyx* Hook.

Habitat Brazil.

Coll. June 1896.

Two antisepalous stamens have grown together with petals; one sepal partly petaloid.

### GRAMINEAE.

*Andropogon procerus* R. Br.

Habitat Australia.

Coll. ?

The inflorescence shows median foliar proliferation.

*Panicum* spec.

Habitat Java.

Coll. November 1896.

Median foliar proliferation of the spikelets.

*Zea Mays* L.

Habitat trop. and temper. regions.

Coll. Sept. 1897 by Dr. P. VAN ROMBURGH, culture garden at Tjikeumeuh near Buitenzorg.

On the male panicle there are female flowers to be found. For this rather frequent aberration compare PENZIG II p. 459. The different cases collected by Mr. SMITH show that the transformation of the ♂ panicle into the ♀ spadix presents all degrees of transition, from a few odd grains which replace the male flowers to quite large pieces of the axis and its branches. The condensation of these parts and the dilatation of the sheaths of leaves keep pace with one another.

*Imperata arundinacea* Cyr.



Habitat Southern Europe, North Africa, India and the East Indies.

Coll. October 1896.

Spikes branched.

#### PALMAE.

*Latania borbonica* Lam.

Habitat Reunion.

Coll. ?

Two embryos develop from one seed.

*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.

Habitat Madagascar.

Coll. by R. HAGENAR, Batavia. January 1896.

Two leaves turned back to back have grown together along their midrib.

As the bases of the leaves are missing nothing can be told about the origin of this abnormality.

Amsterdam 1903.

---

## LIST OF THE FIGURES.

### PLATE VIII.

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>Fig. 1.</b> <i>Pardanthus sinensis</i> Ker. Gawl., tetramerous flower.</p> <p><b>Fig. 2.</b> idem, cross of a petal and a stamen.</p> <p><b>Fig. 3.</b> idem, petaloid stamen.</p> <p><b>Fig. 4.</b> idem, incompletely trimerous flower.</p> | <p><b>Fig. 5, 6.</b> <i>Canna</i>, diagrams after Eichler.</p> <p><b>Fig. 7.</b> <i>Canna hybrida</i>, petaloid stamen.</p> <p><b>Fig. 8.</b> idem, petaloid stamen with two petaloid appendages at the base.</p> <p><b>Fig. 9.</b> idem, diagram showing the stamen with appendages <math>\gamma</math> and <math>\delta</math>.</p> <p><b>Fig. 10.</b> idem, abnormal stem.</p> |
|---|---|

### PLATE IX.

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Fig. 11, 12.</b> <i>Canna hybrida</i>, leaves with thread-like organs at the top.</p> <p><b>Fig. 13.</b> <i>Crinum</i> sp., sepal partly-disengaged from the tube.</p> <p><b>Fig. 14.</b> idem, diagram of an abnormal flower.</p> <p><b>Fig. 15.</b> idem, two coalescing stamens.</p> | <p><b>Fig. 16, 17.</b> <i>Crinum giganteum</i> Andr., abnormal styles.</p> <p><b>Fig. 18.</b> <i>Eucharis amazonica</i> Lndl., normal diagram.</p> <p><b>Fig. 19.</b> idem, diagram of an abnormal flower.</p> |
|---|--|

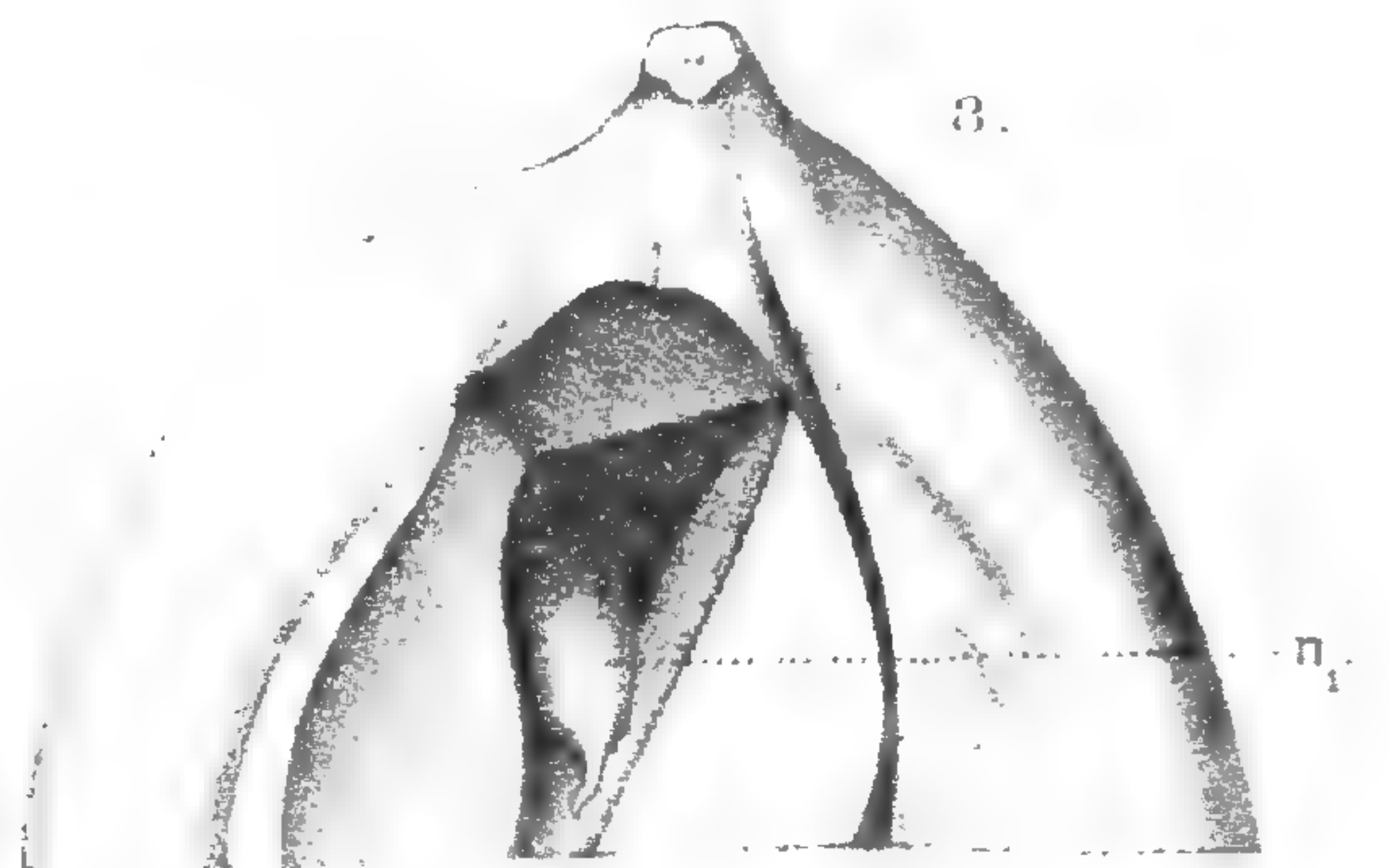
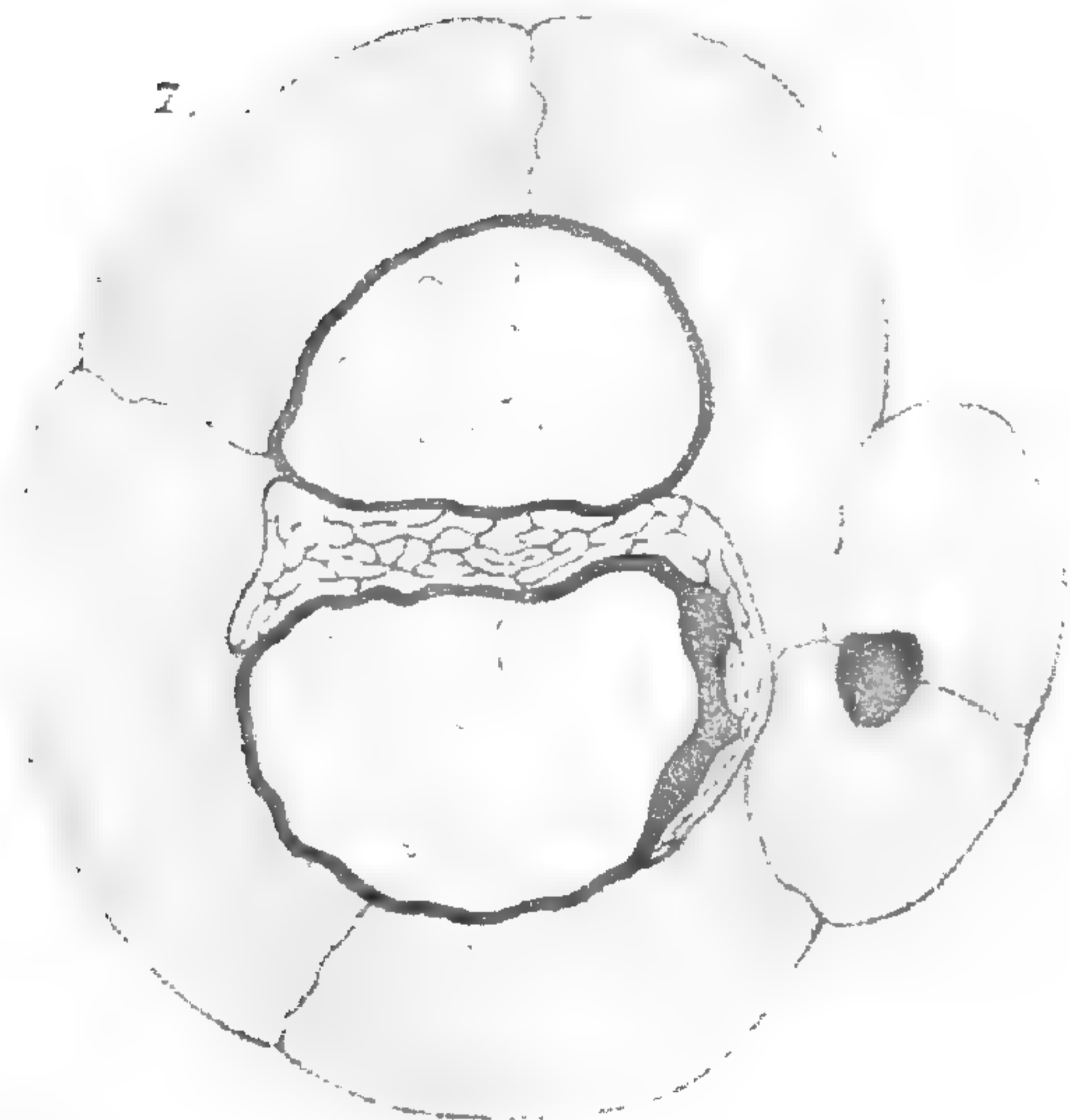
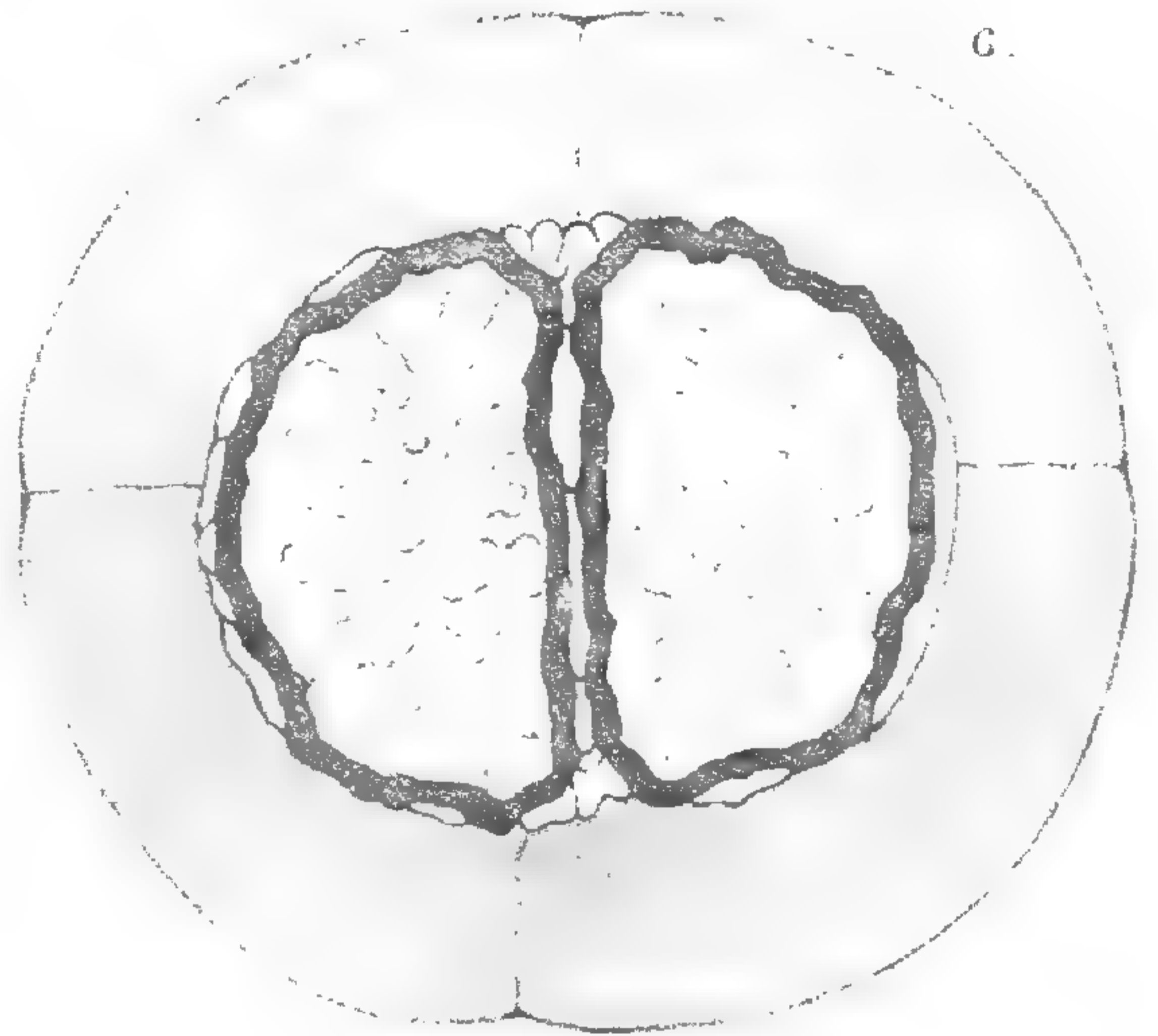
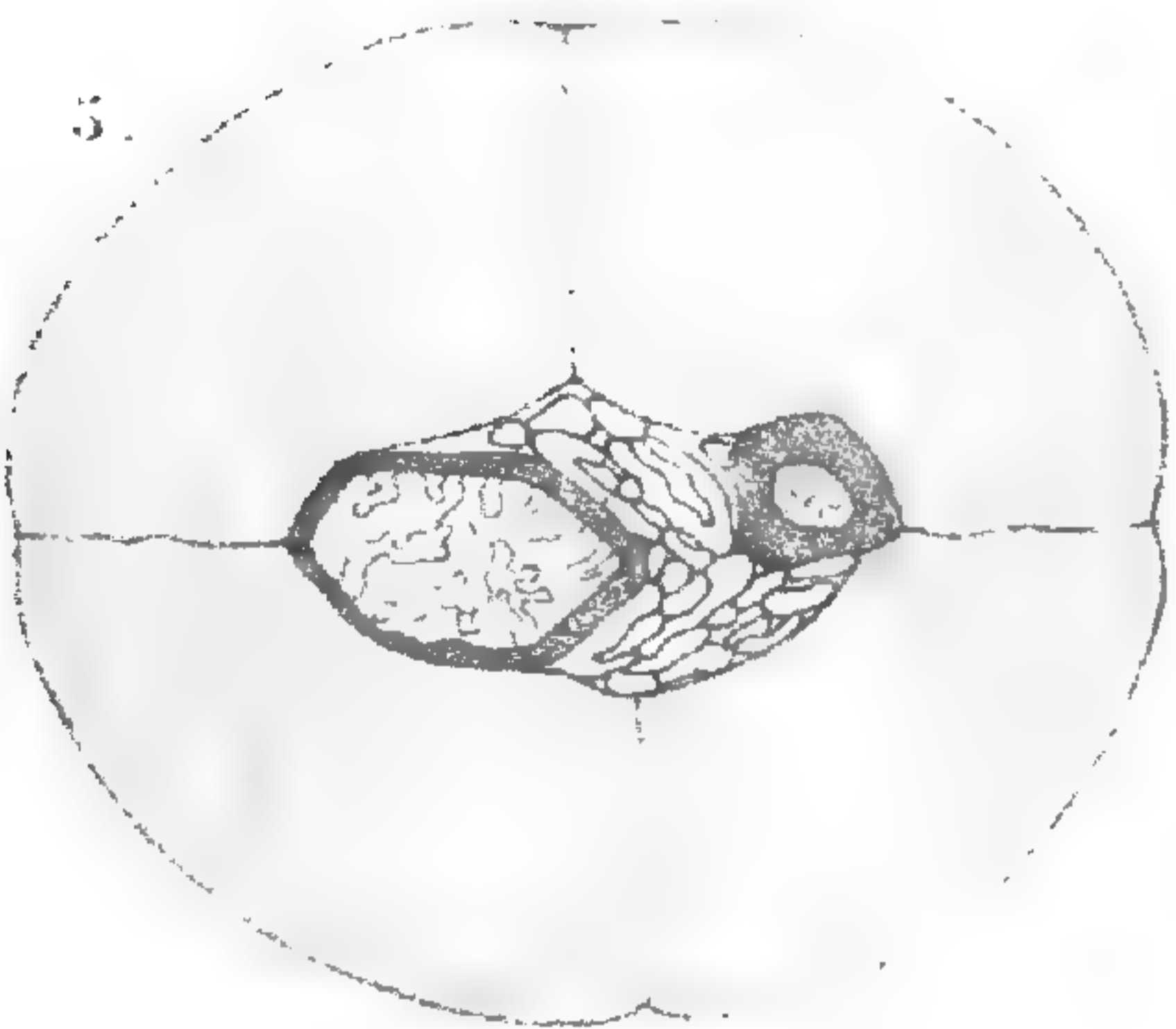
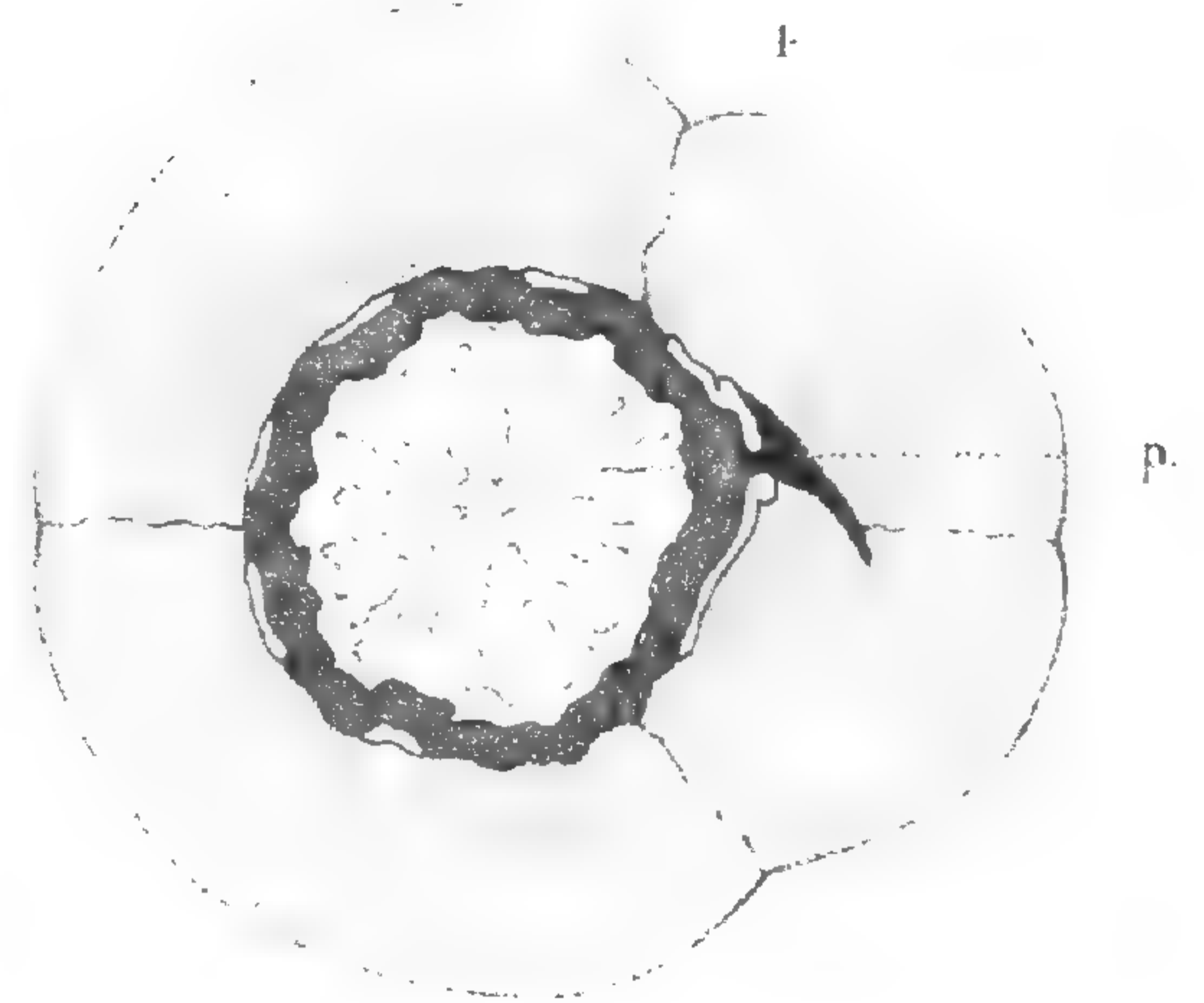
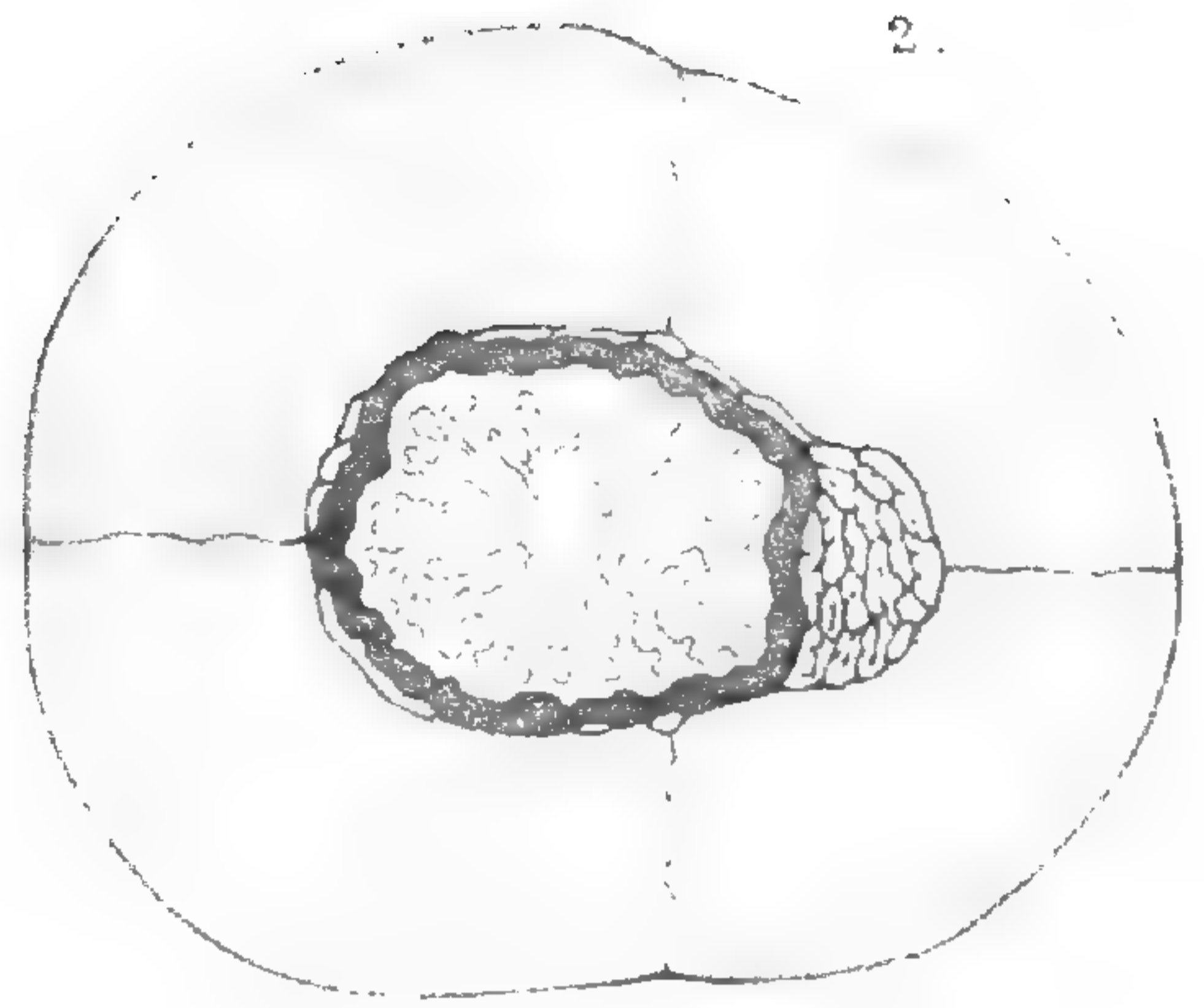
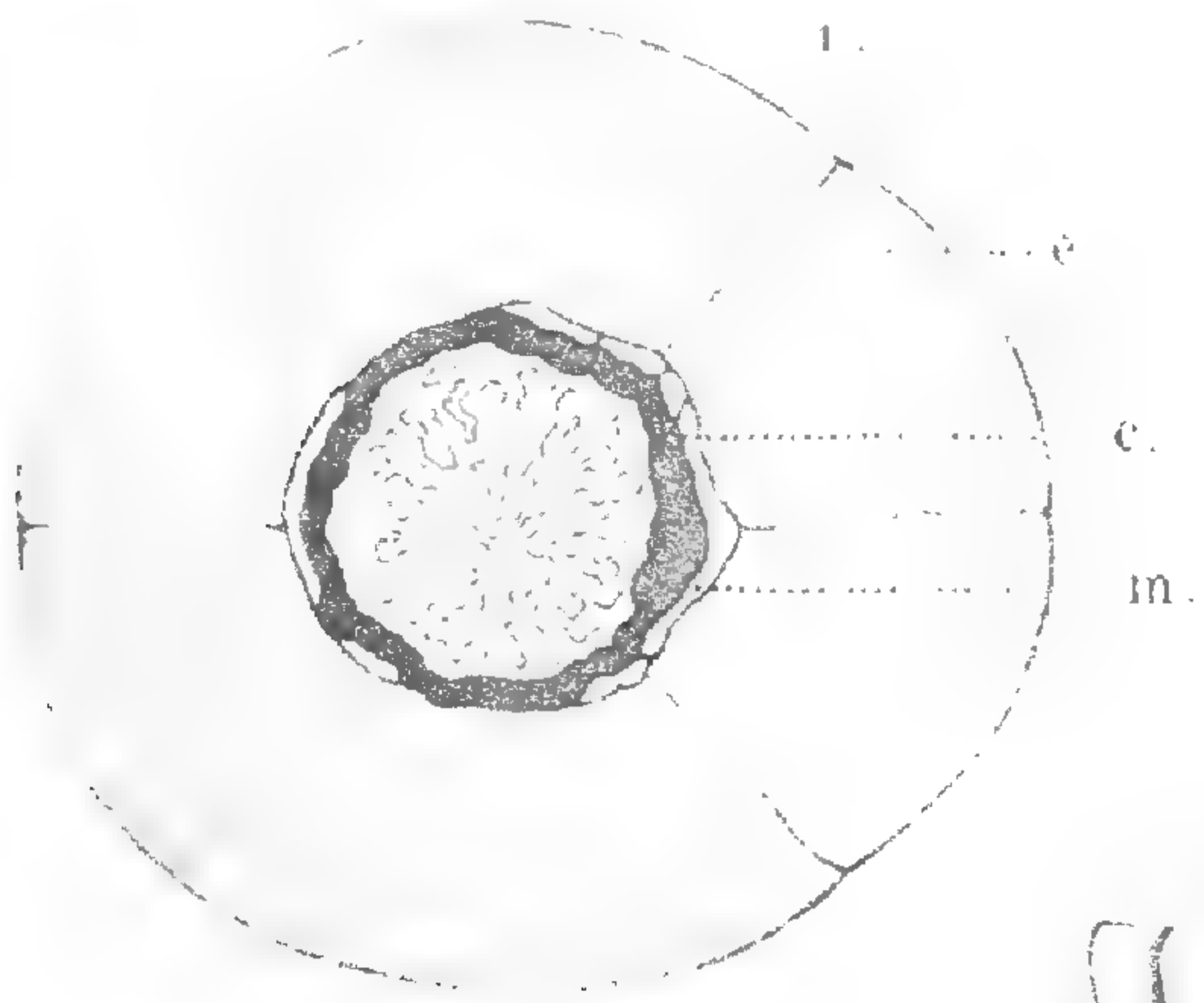
### PLATE X.

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Fig. 20.</b> <i>Anthurium macrolobium</i>, divided spadix.</p> <p><b>Fig. 21.</b> <i>Caladium hybridum</i>, leaf with enations.</p> <p><b>Fig. 22.</b> <i>Chrysoglossum ornatum</i> Bl., normal flower.</p> <p><b>Fig. 23, 24.</b> idem, abnormal flowers, petals coalescing with suppression of the upper sepal.</p> <p><b>Fig. 25.</b> <i>Coelogyne simplex</i> Lndl.? pseudo-dimerous flower.</p> | <p><b>Fig. 26.</b> <i>Spathoglottis plicata</i> Bl., tetramerous flower.</p> <p><b>Fig. 27.</b> idem, abnormal column of the same flower.</p> <p><b>Fig. 28.</b> idem, normal column.</p> <p><b>Fig. 29.</b> <i>Dendrobium tetraedre</i> Lndl., regular peloria.</p> <p><b>Fig. 30.</b> idem, normal flower.</p> <p><b>Fig. 31.</b> <i>Dendrobium</i> sp., synanthy.</p> |
|--|--|

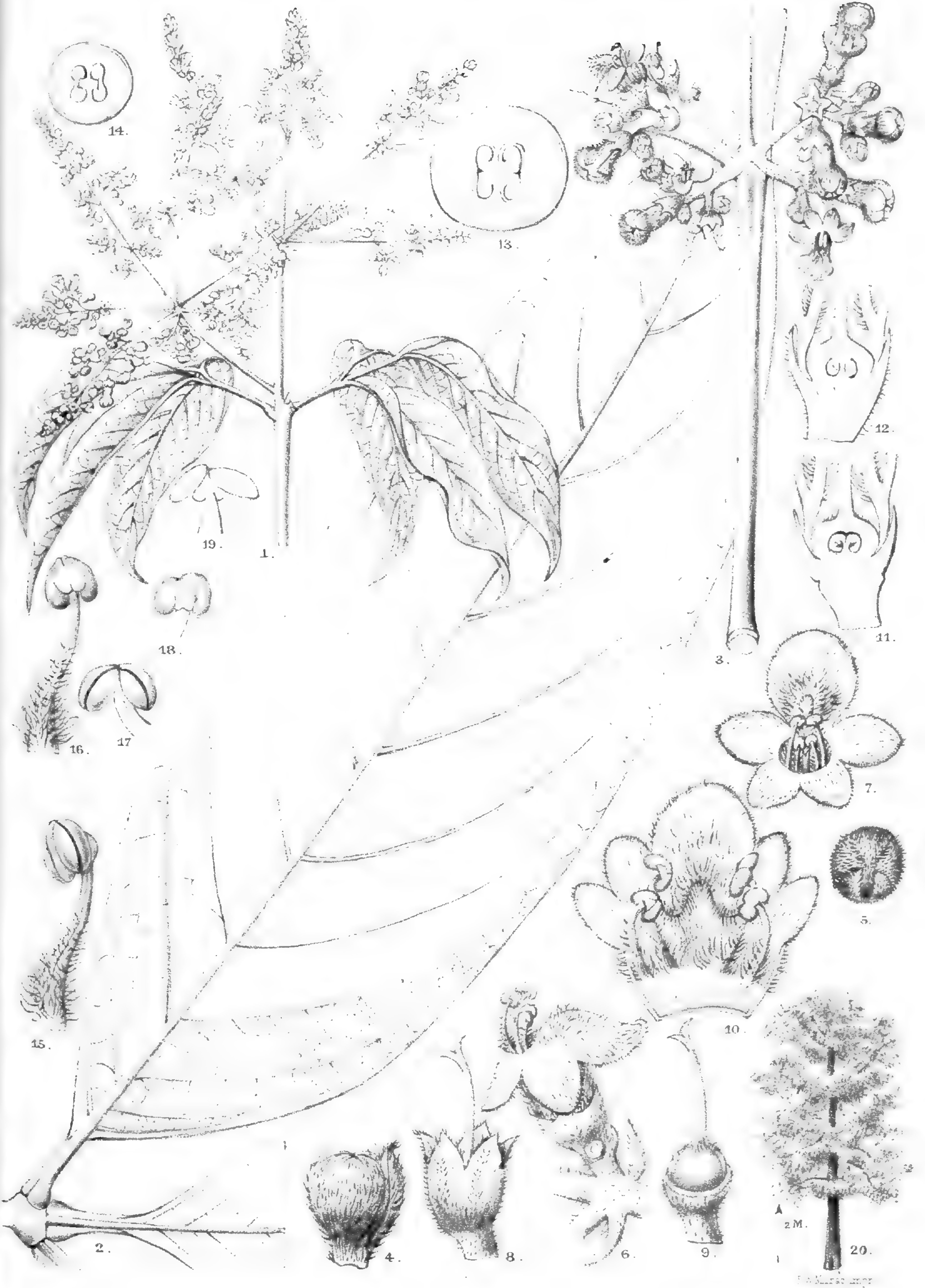
### PLATE XI.

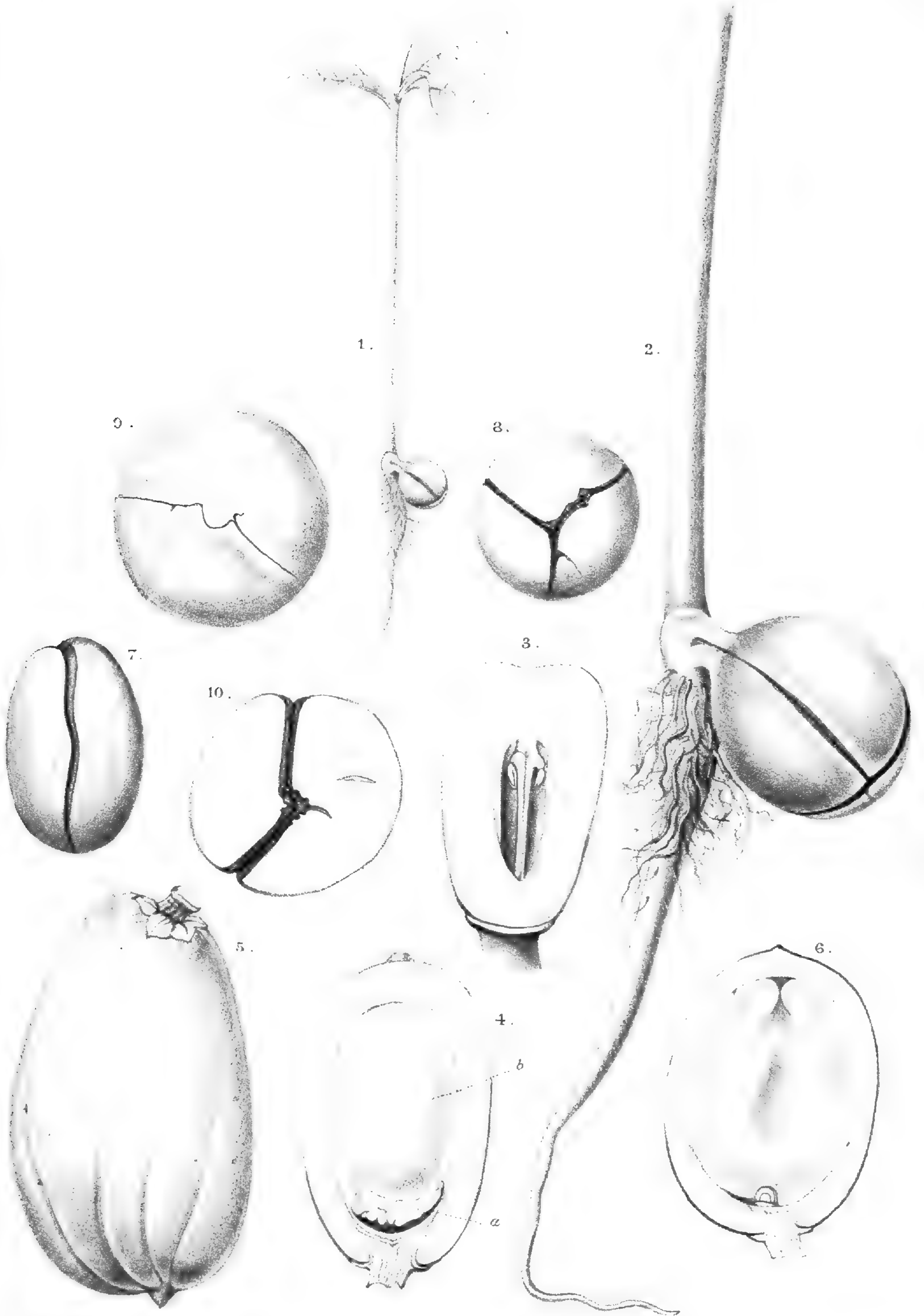
- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Fig. 32, 33.</b> <i>Dendrobium</i> sp., synanthy.</p> <p><b>Fig. 34.</b> <i>Dendrobium superbum</i> Rehb. f., diagram of an abnormal flower.</p> <p><b>Fig. 35.</b> idem, abnormal column of the same flower.</p> <p><b>Fig. 36.</b> <i>Bulbophyllum Careyanum</i> Spreng., abnormal inflorescences.</p> | <p><b>Fig. 37.</b> <i>Cymbidium ensifolium</i> Sw., column of a peloria.</p> <p><b>Fig. 38.</b> <i>Phalaenopsis amabilis</i> Bl., bifurcated flowerstalk.</p> <p><b>Fig. 39.</b> <i>Vanda Hookeriana</i> Rehb. f., pseudo-dimerous flower.</p> |
|--|--|







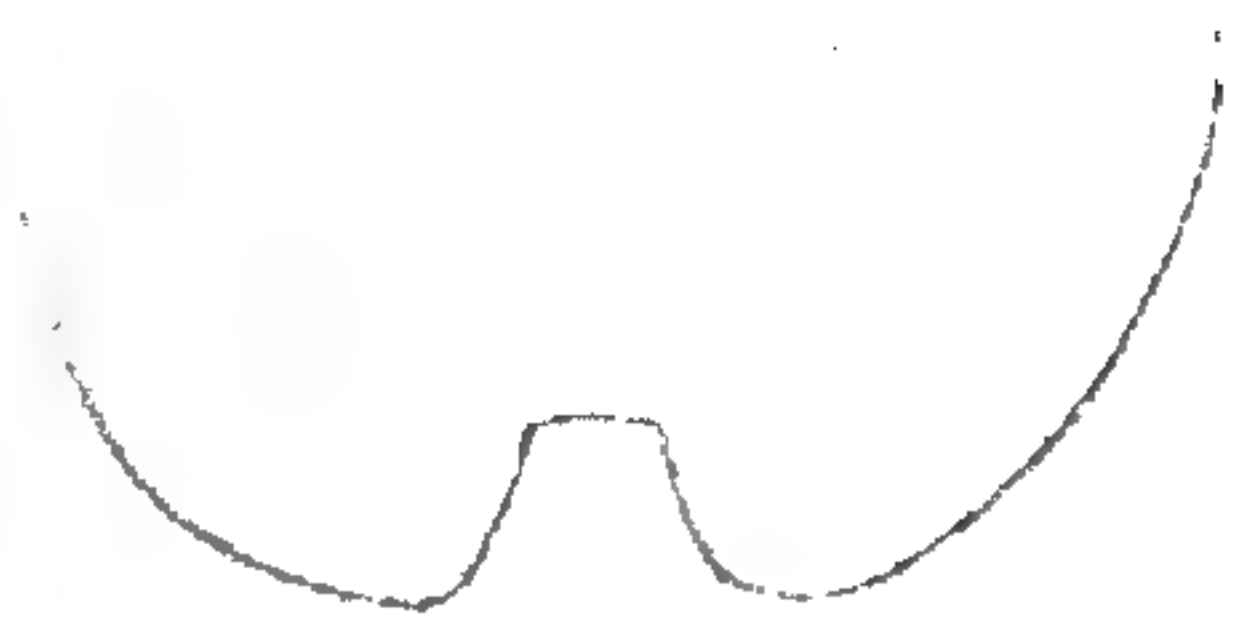
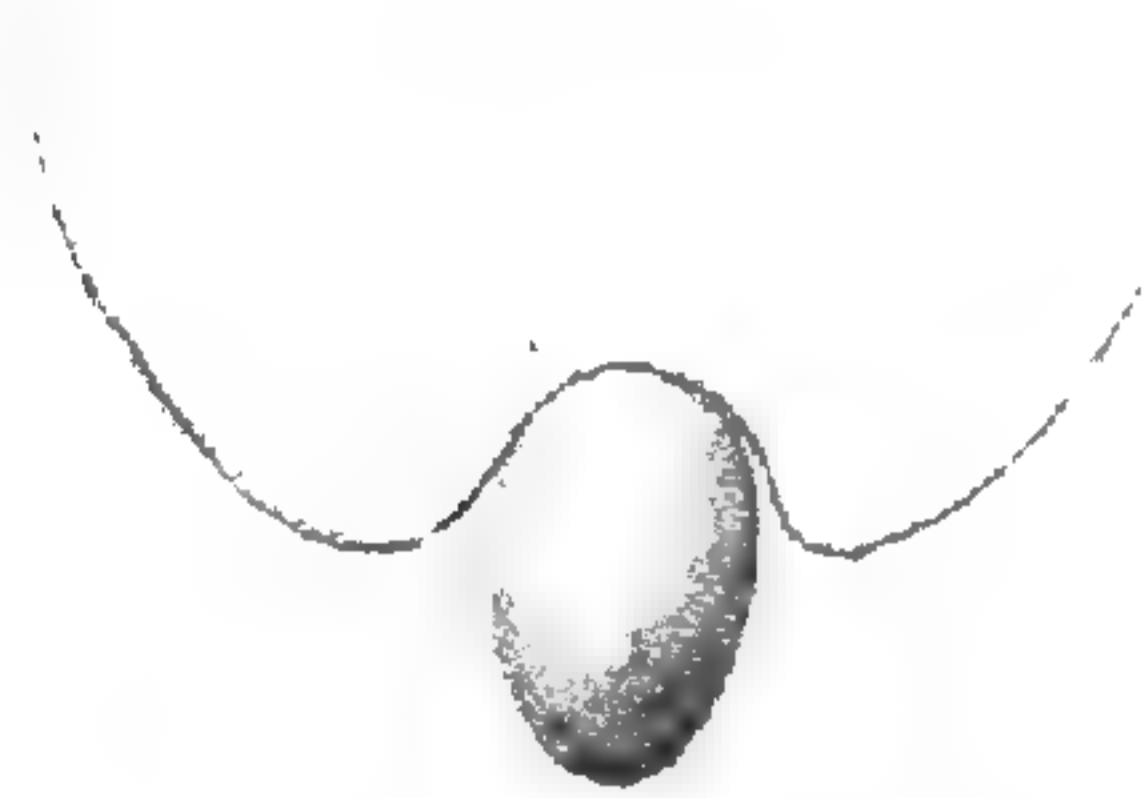




17.

18.

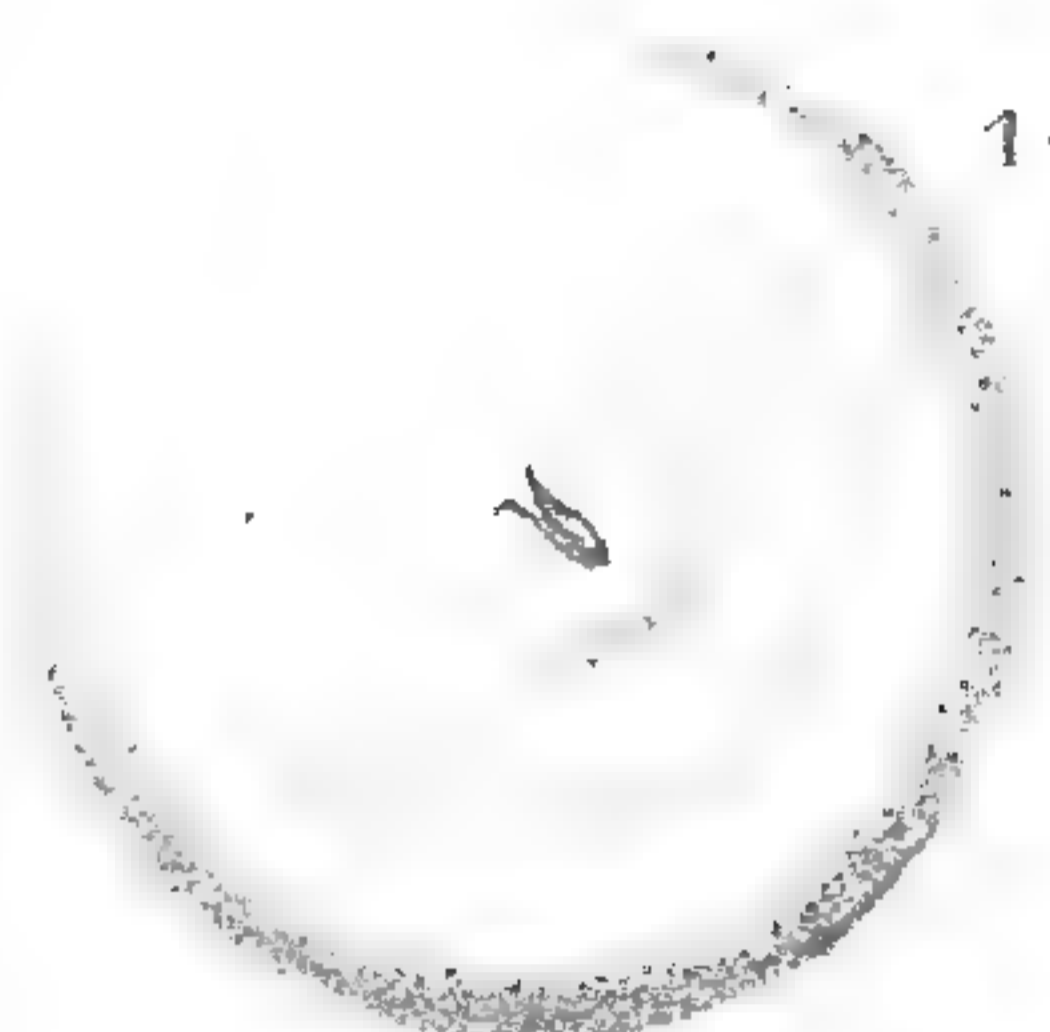
19.



14.

15.

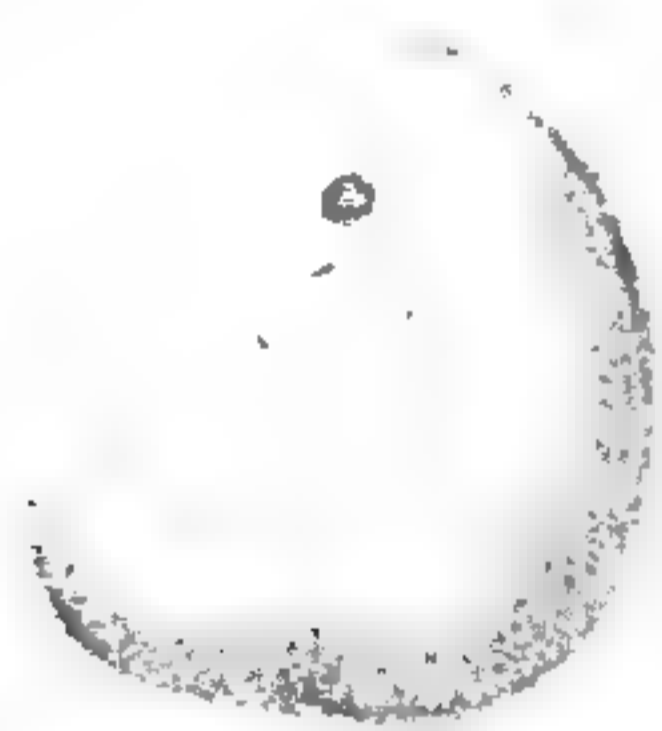
16.



11.

12.

13.



1.

8.

9.

10.



7.

6.

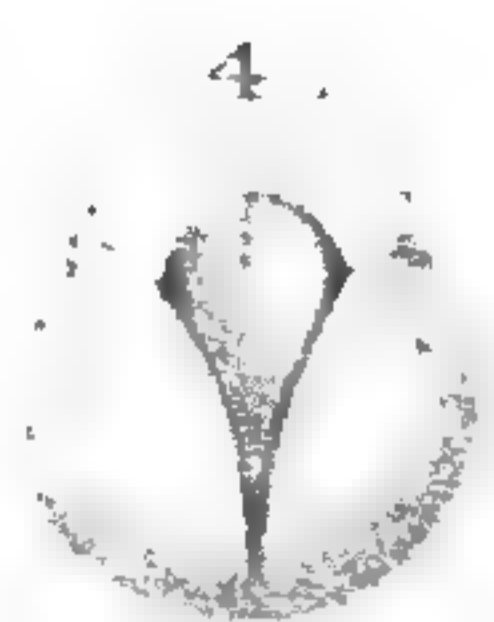
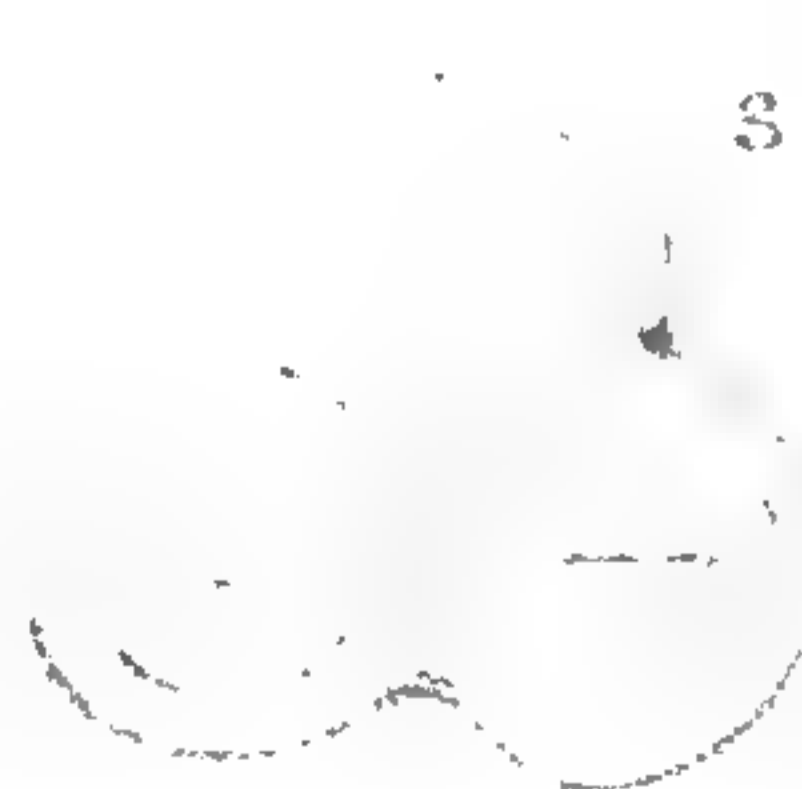
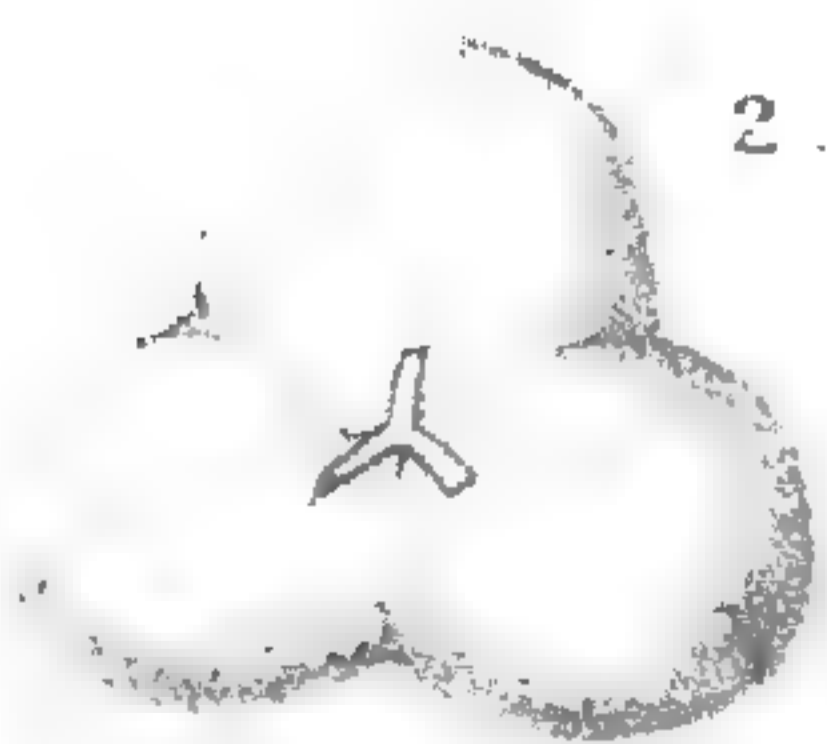
5.



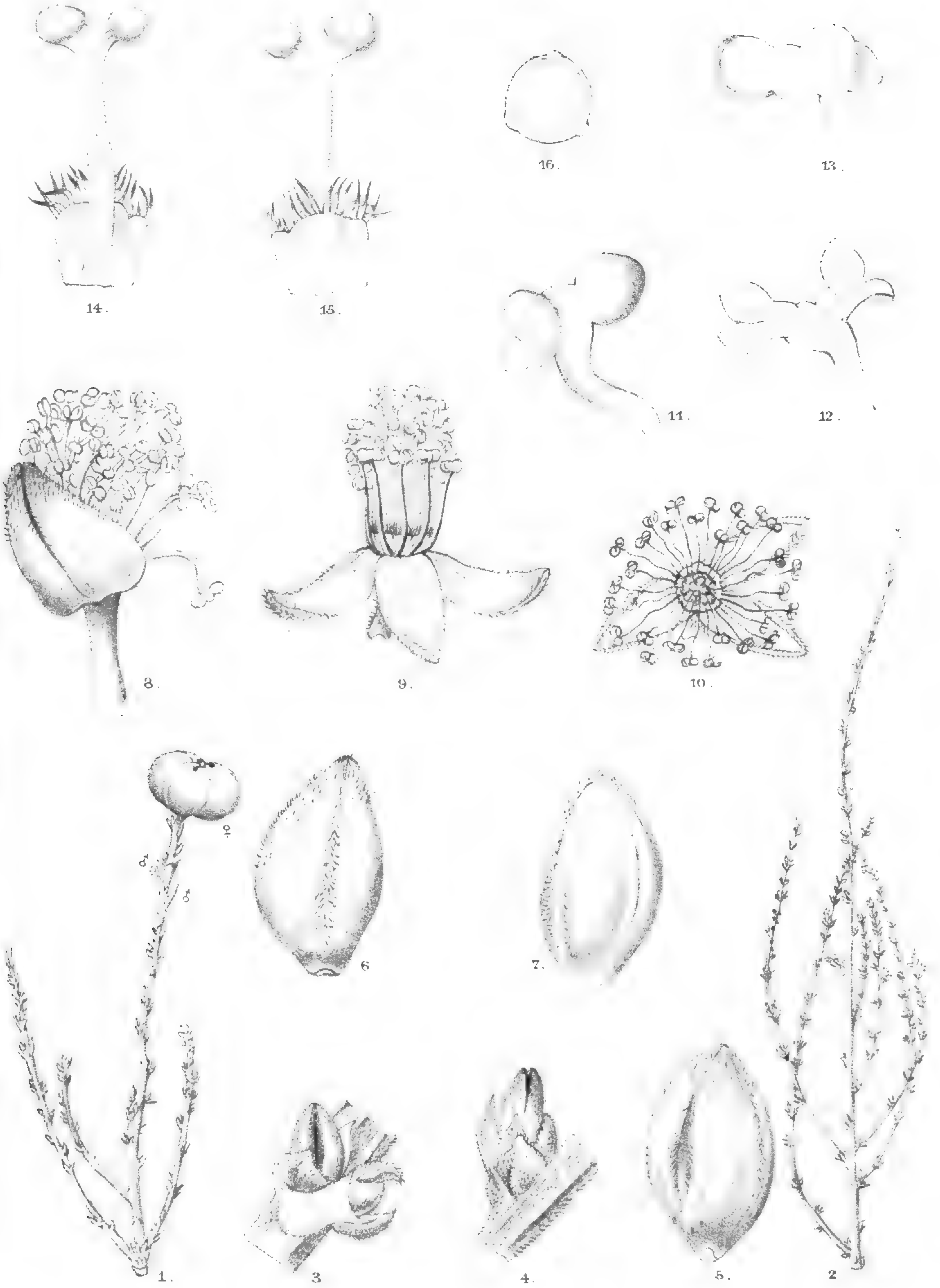
2.

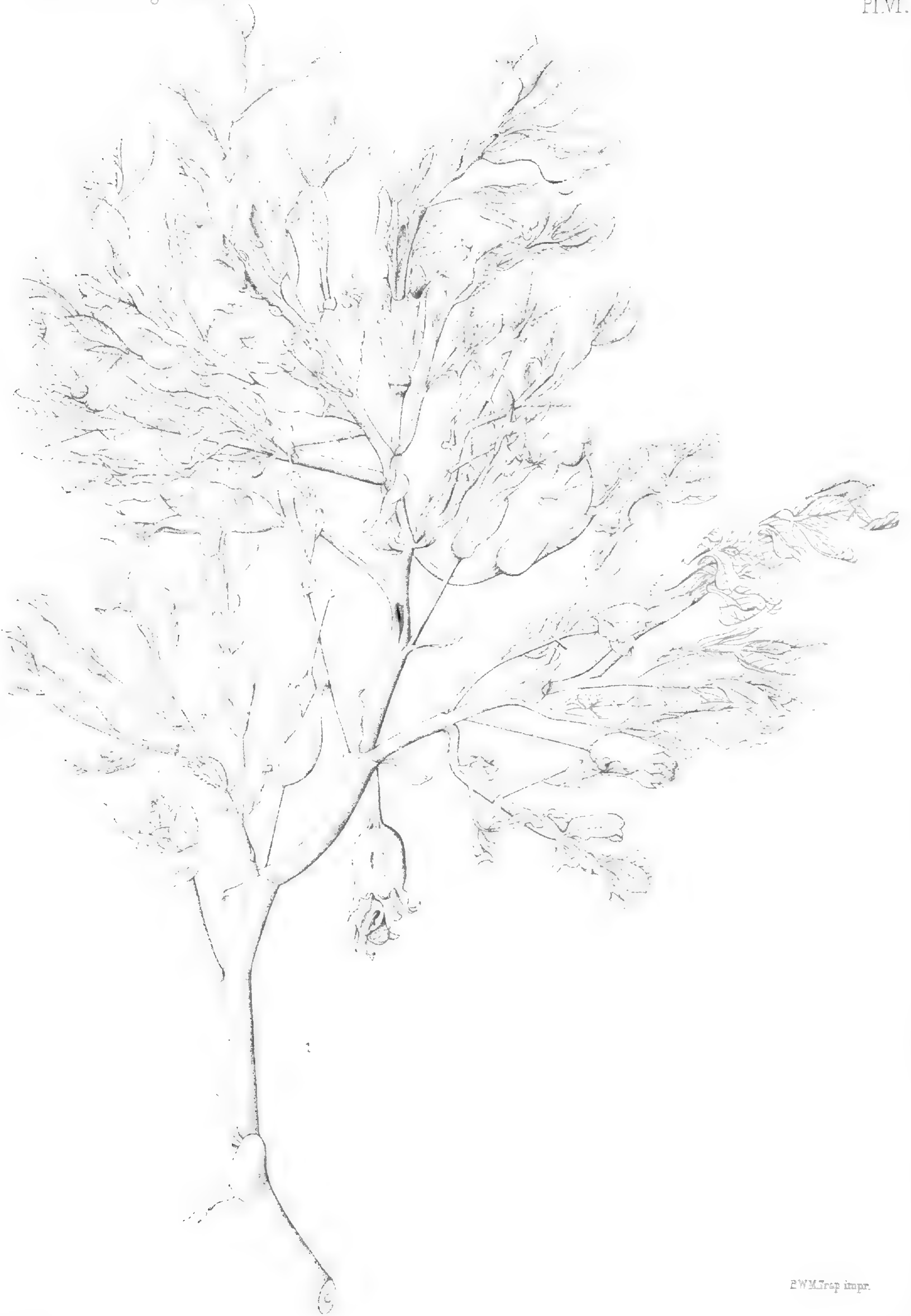
3.

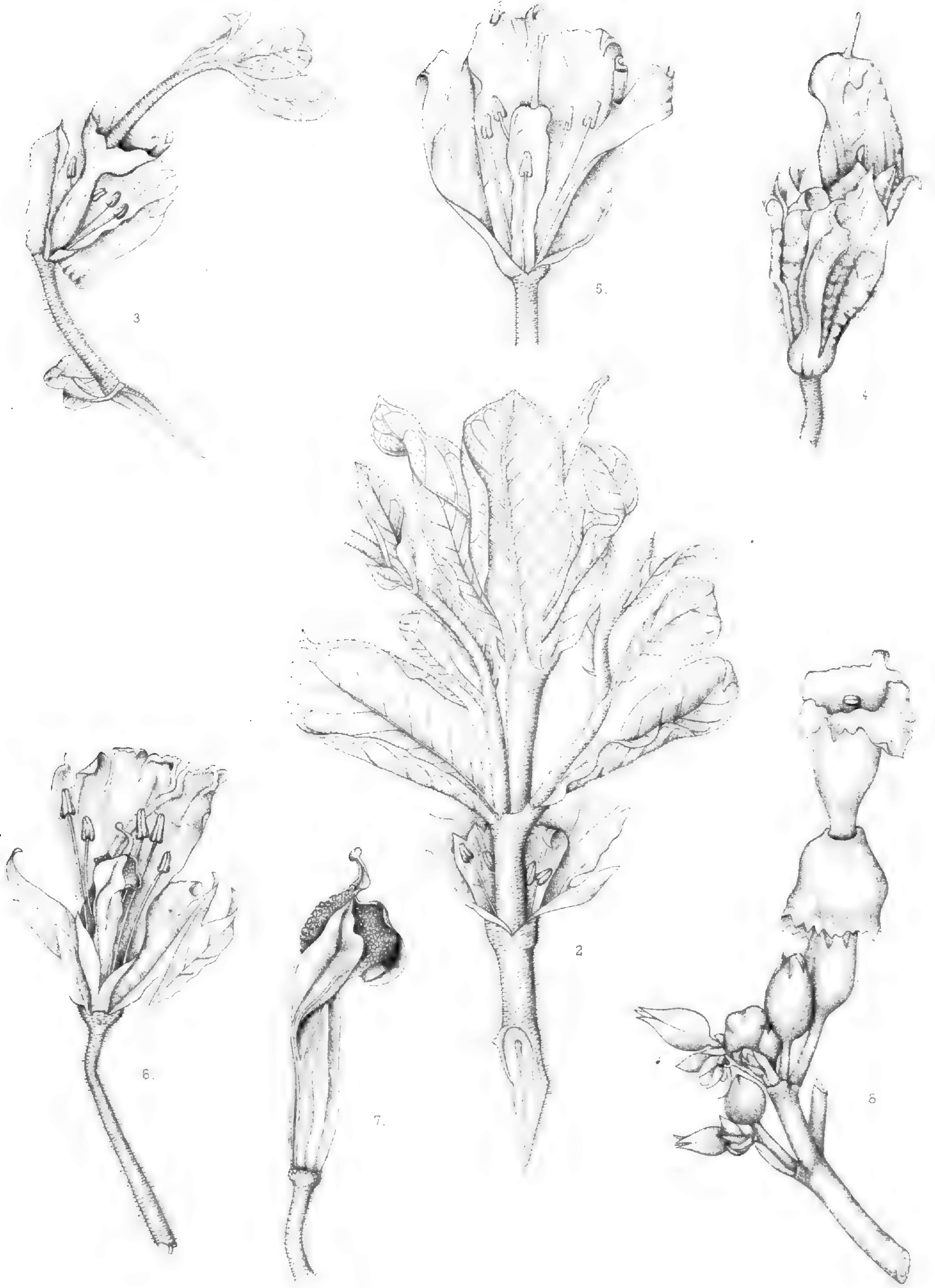
4.

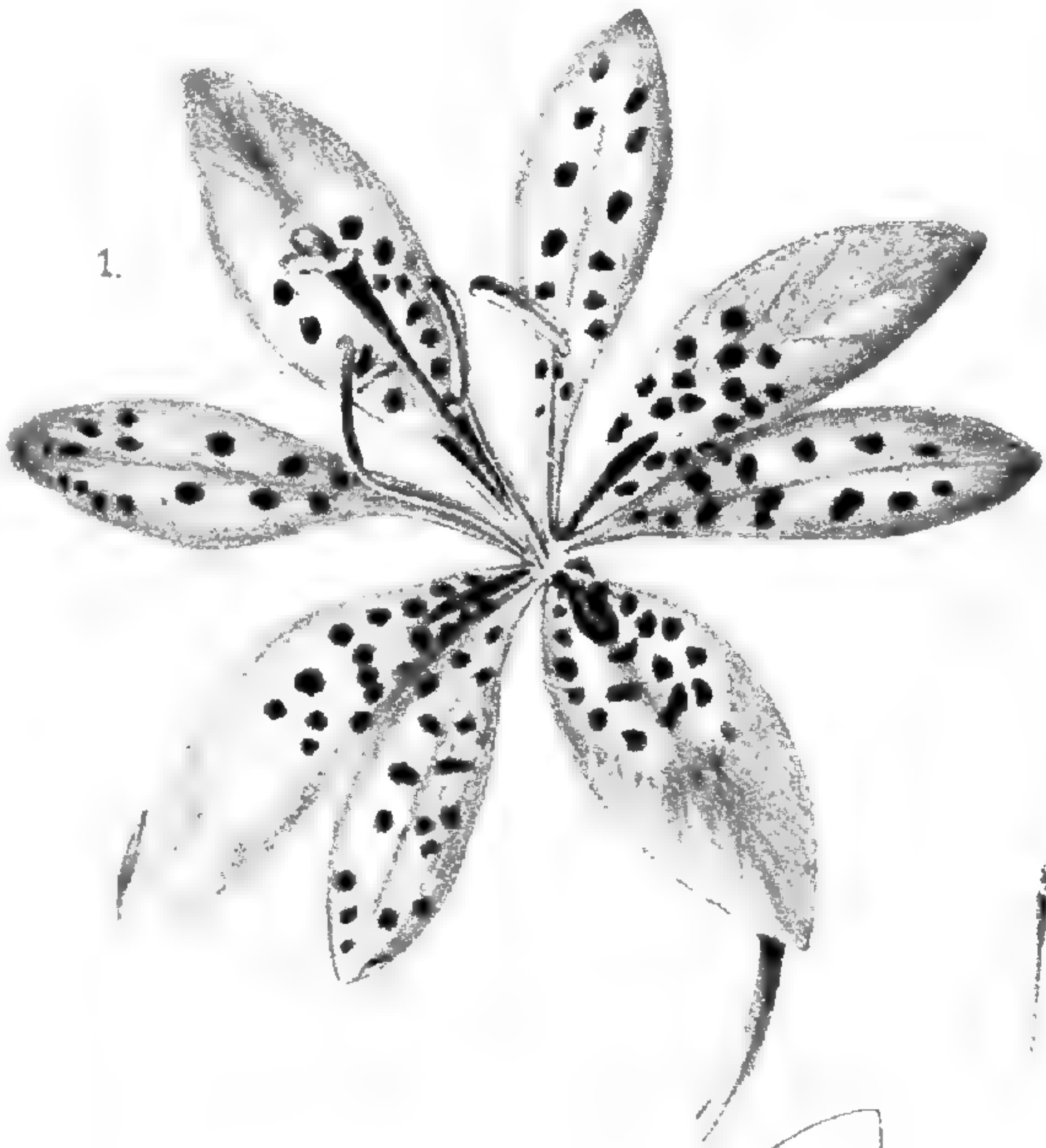










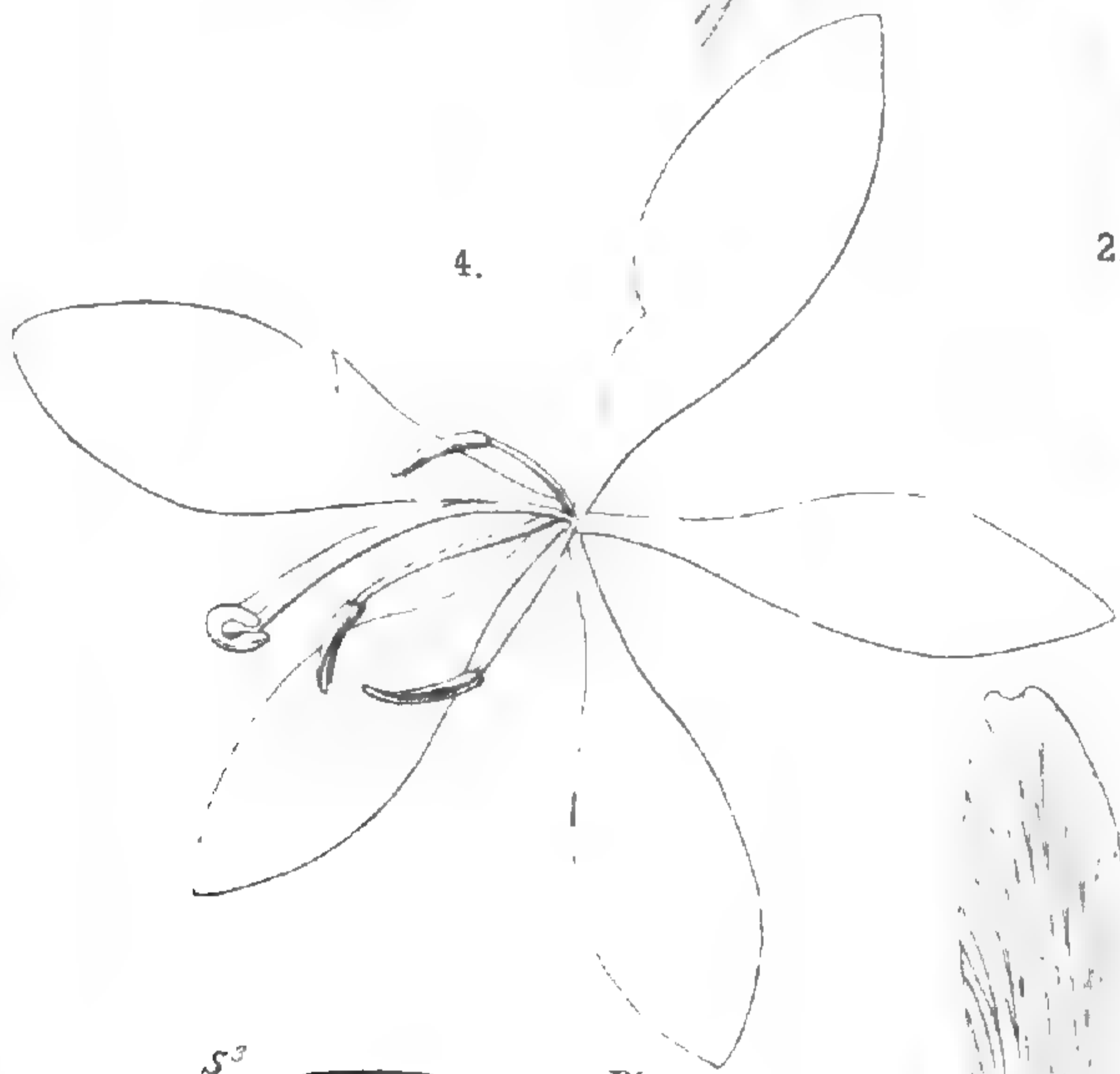


1.



3.

2.

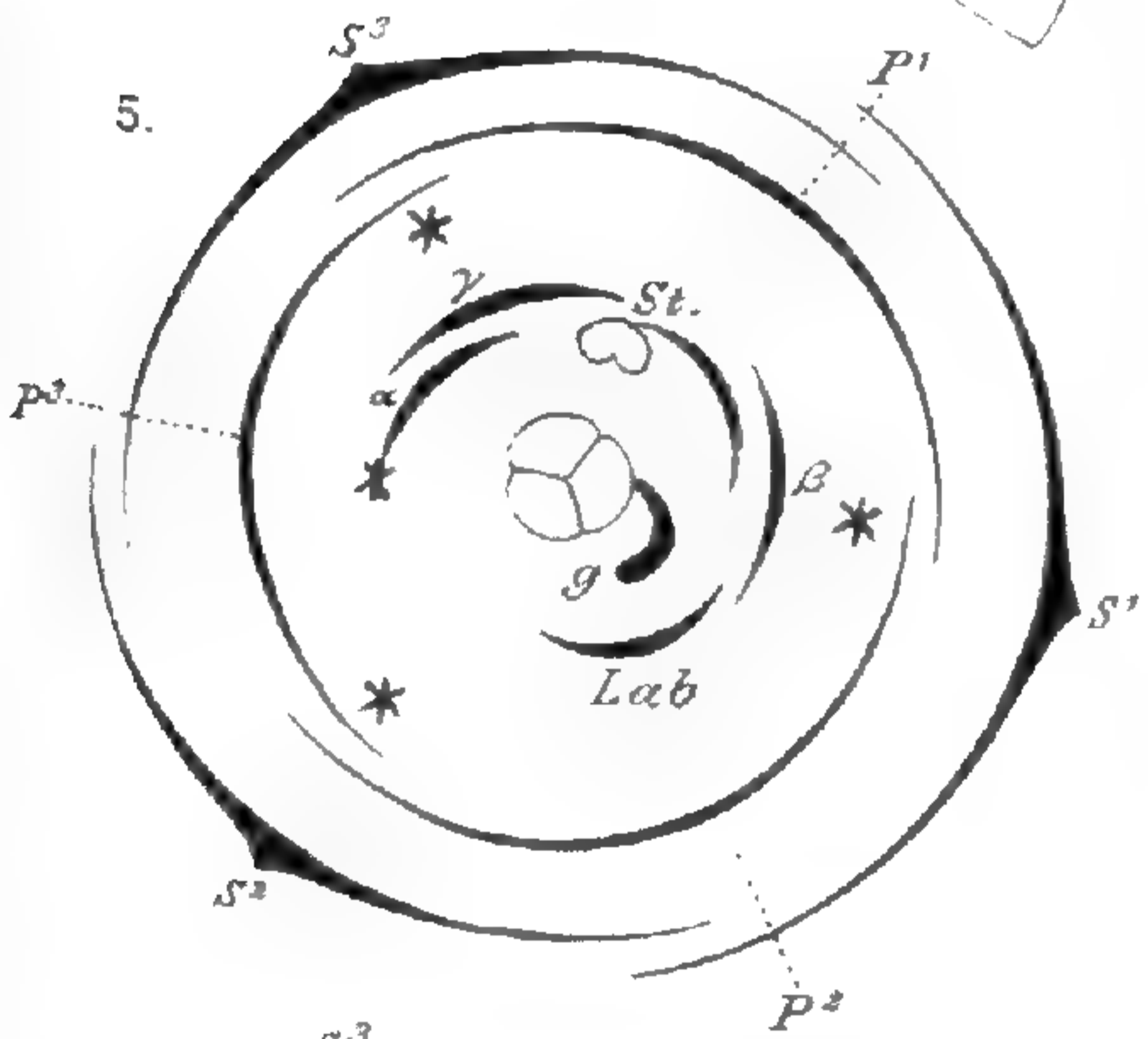


4.



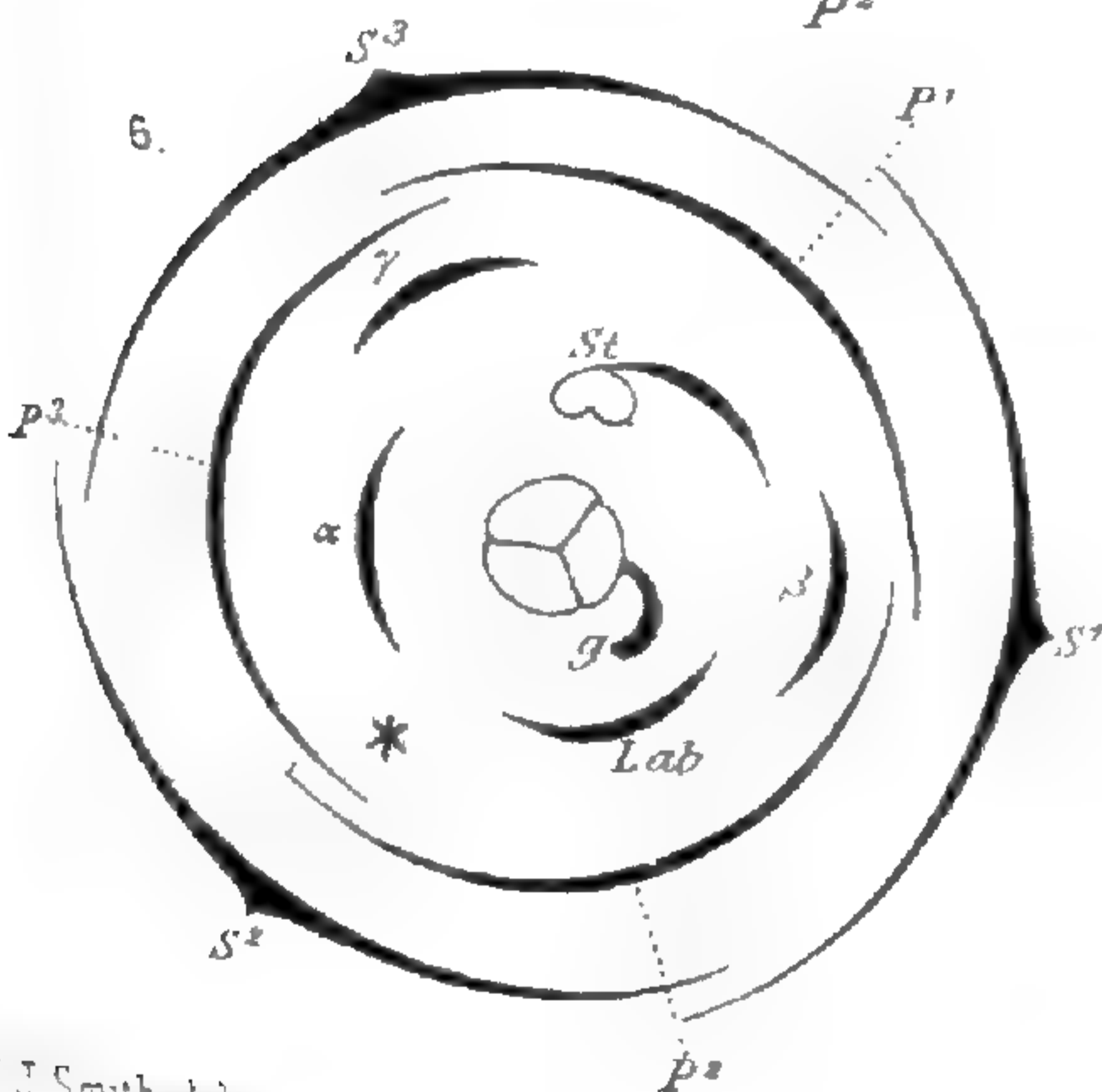
7.

10.

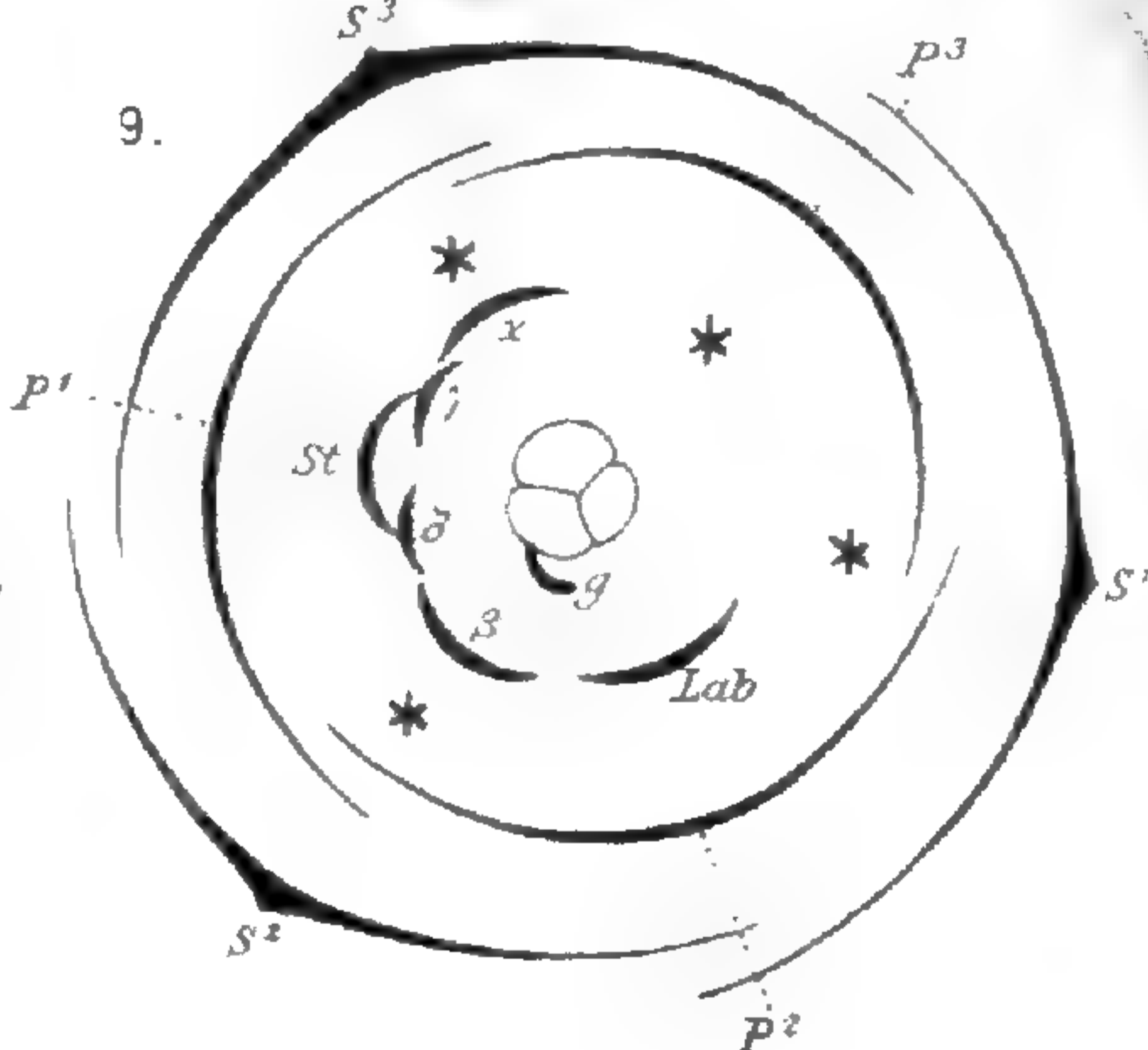


5.

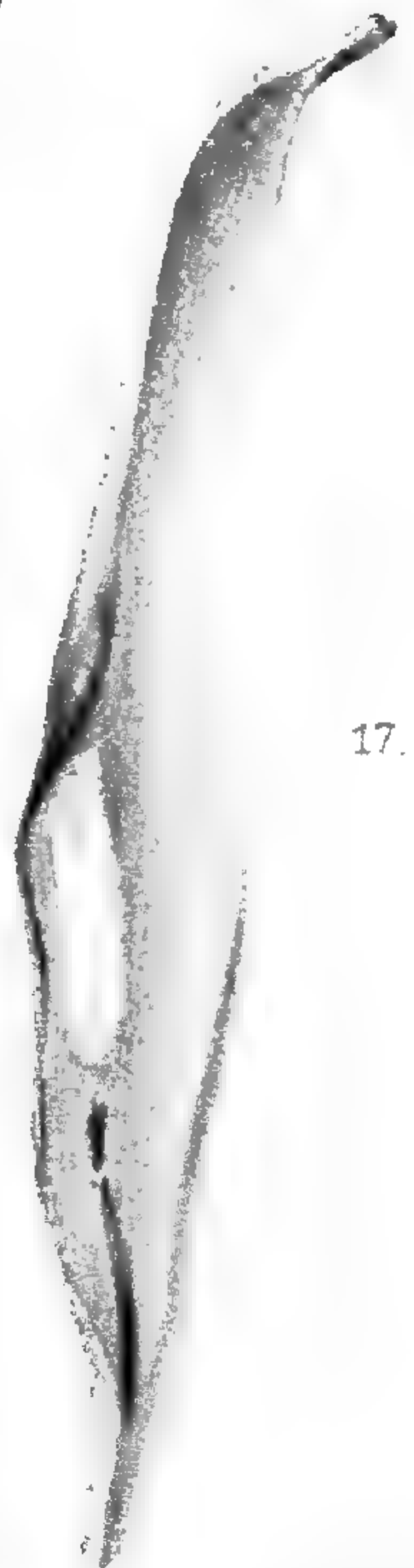
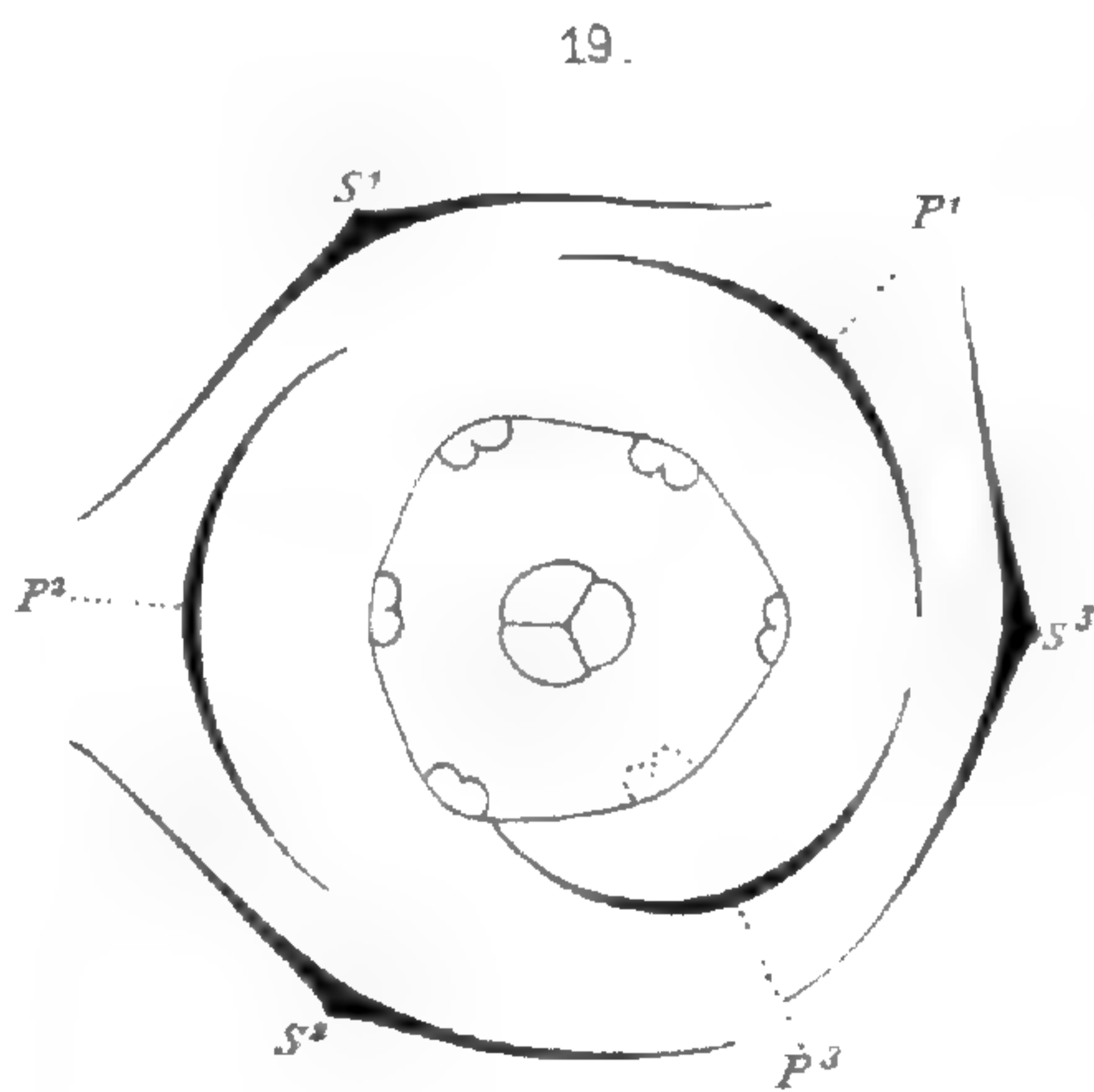
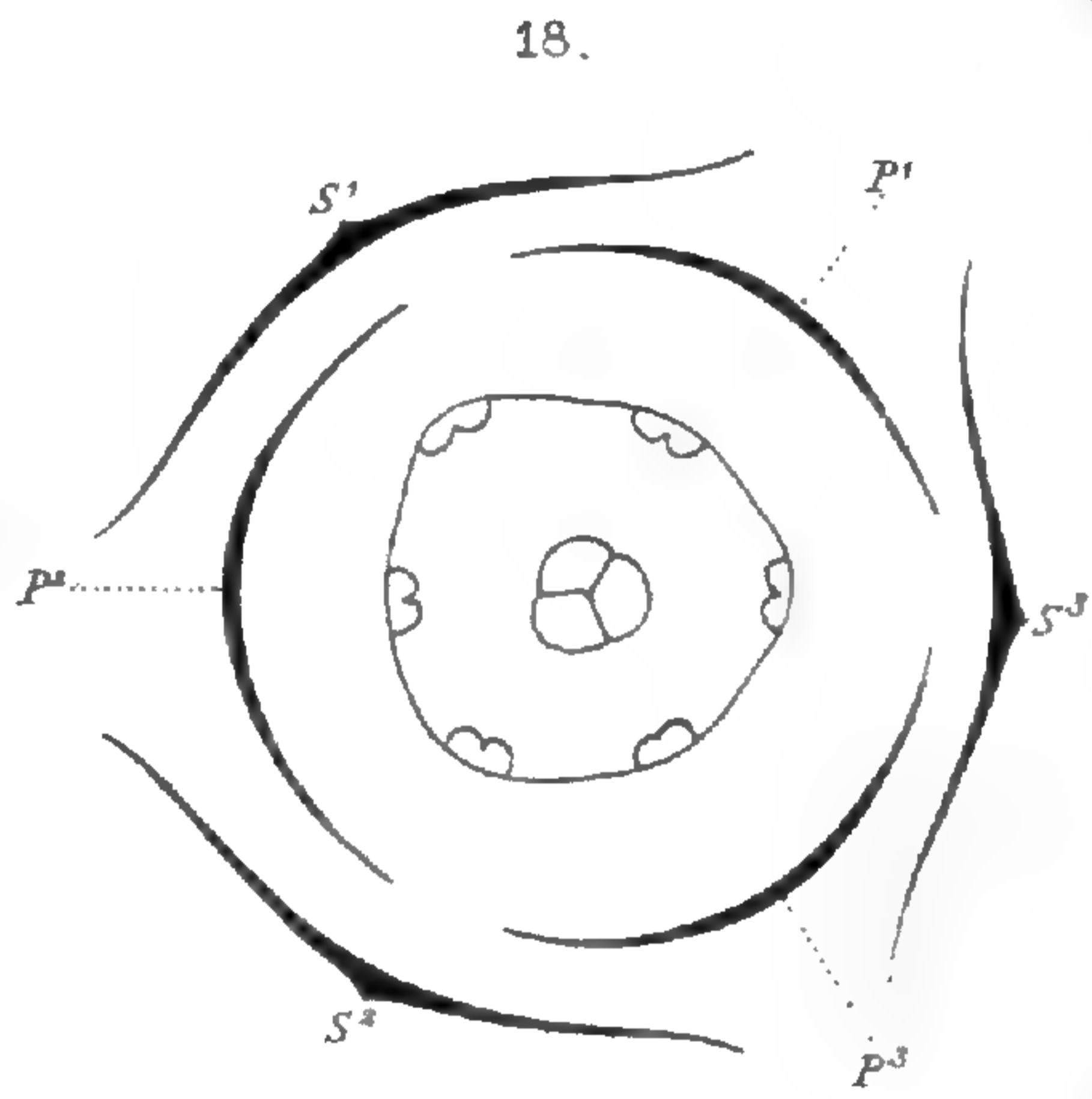
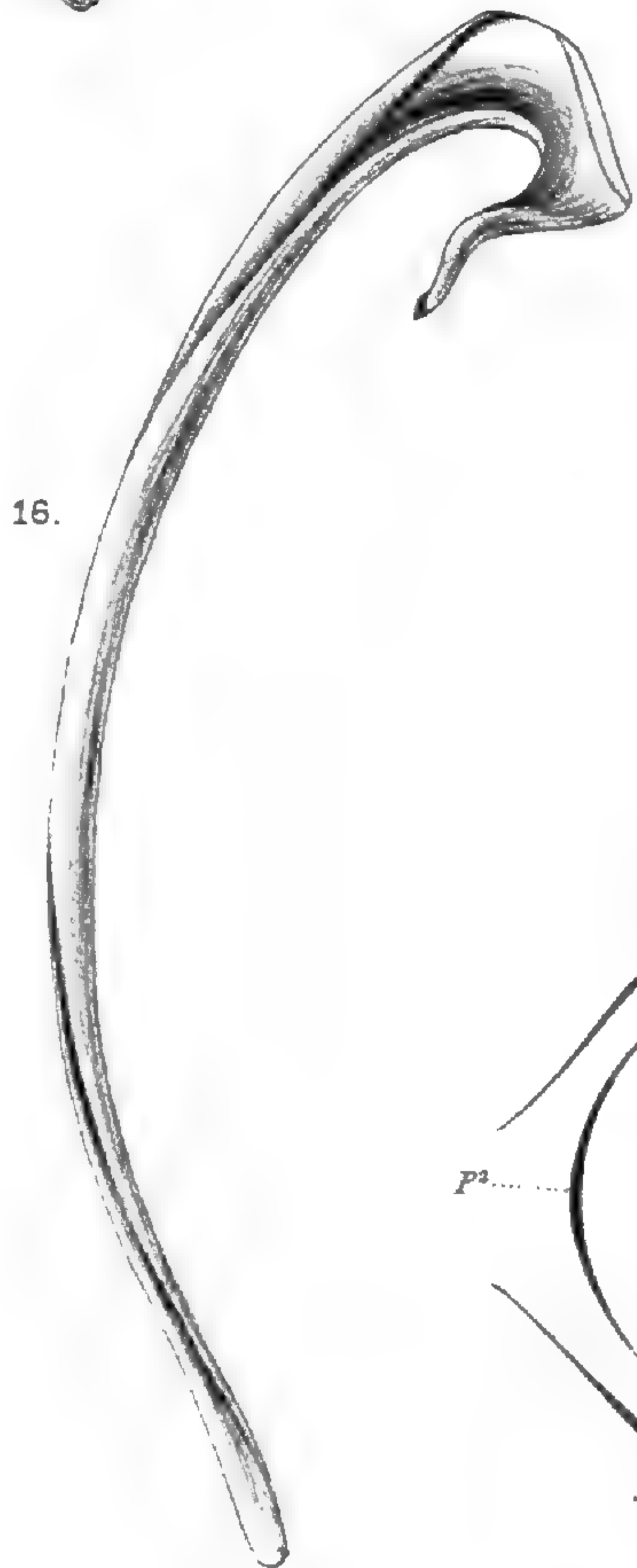
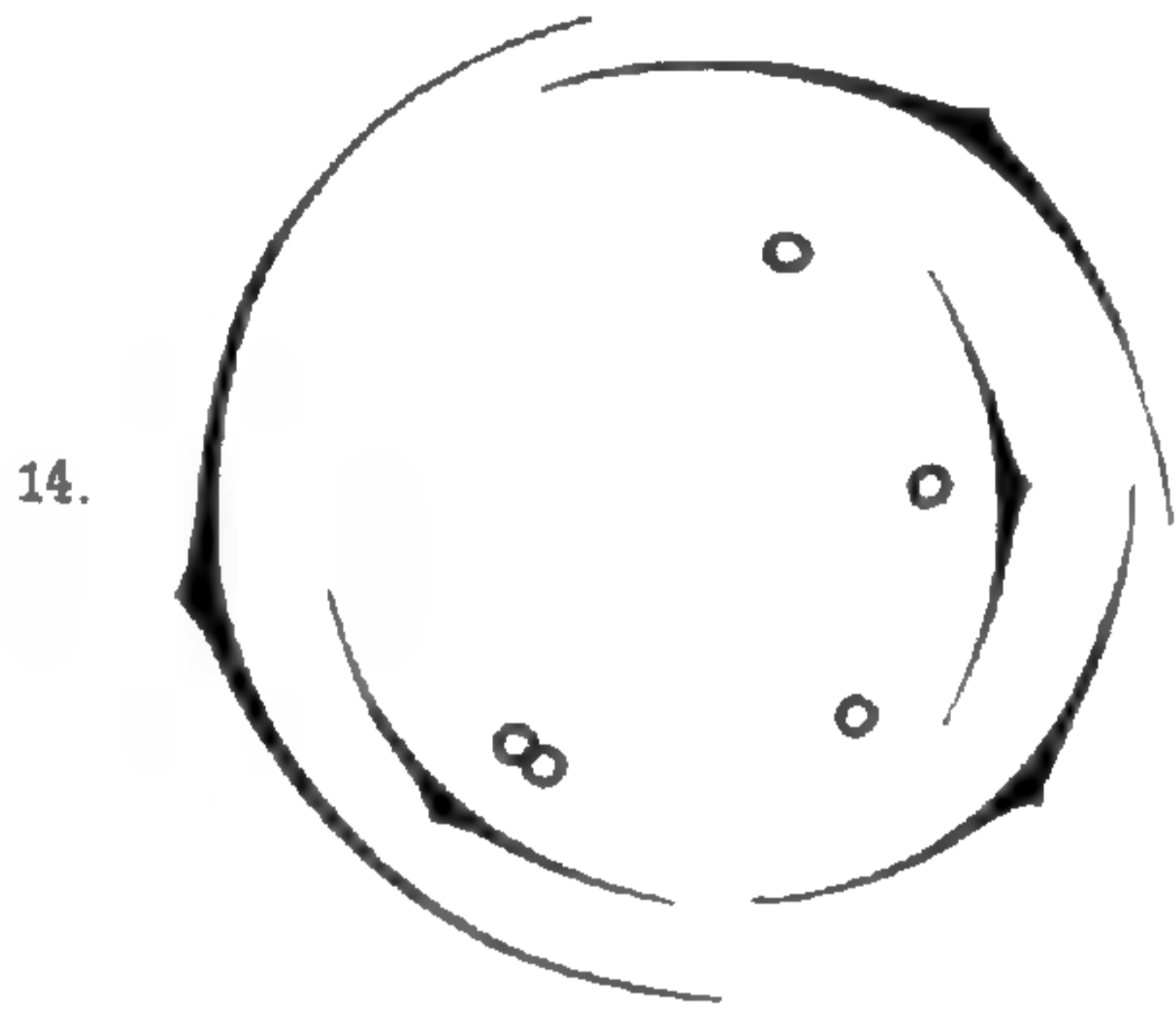
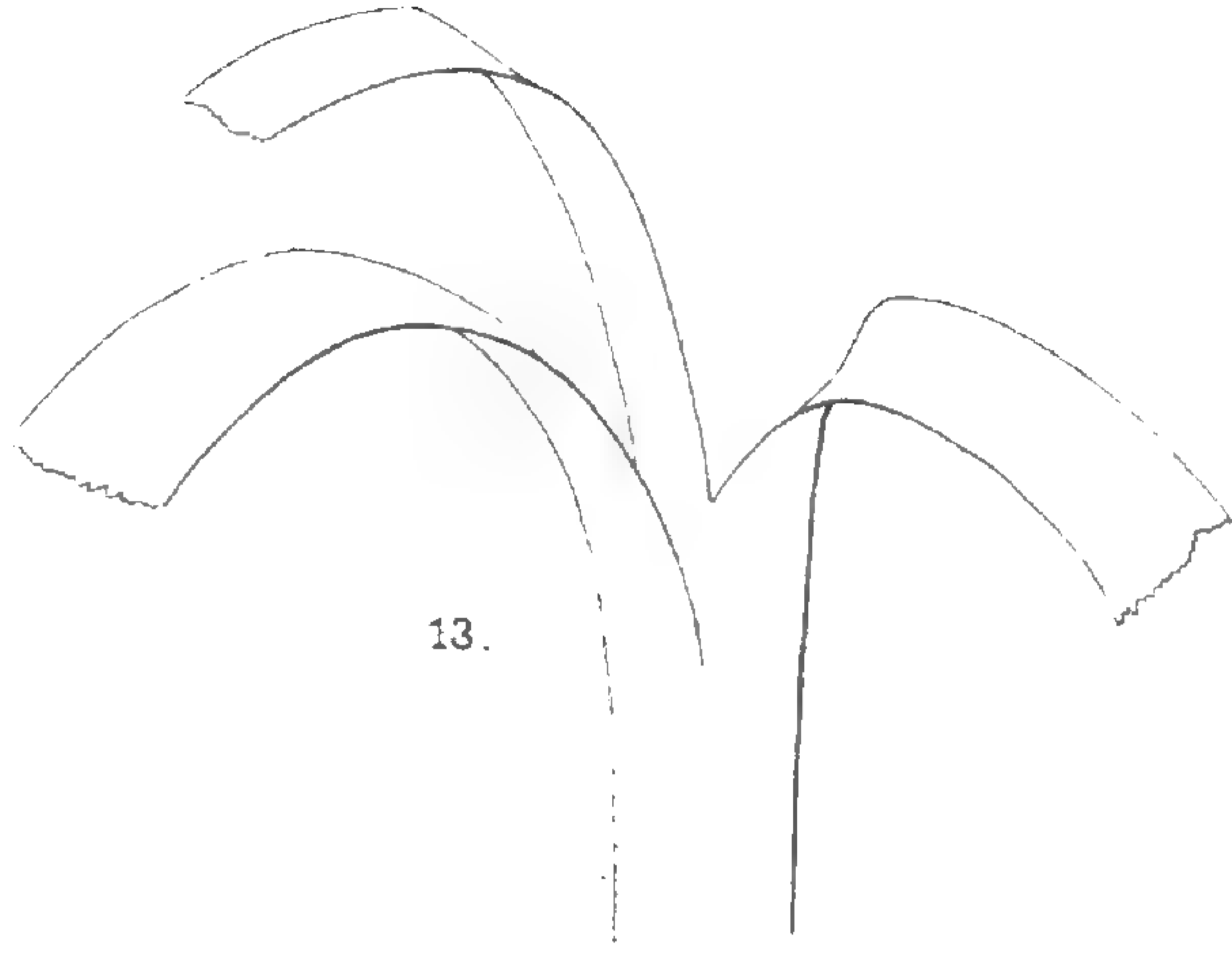
8.

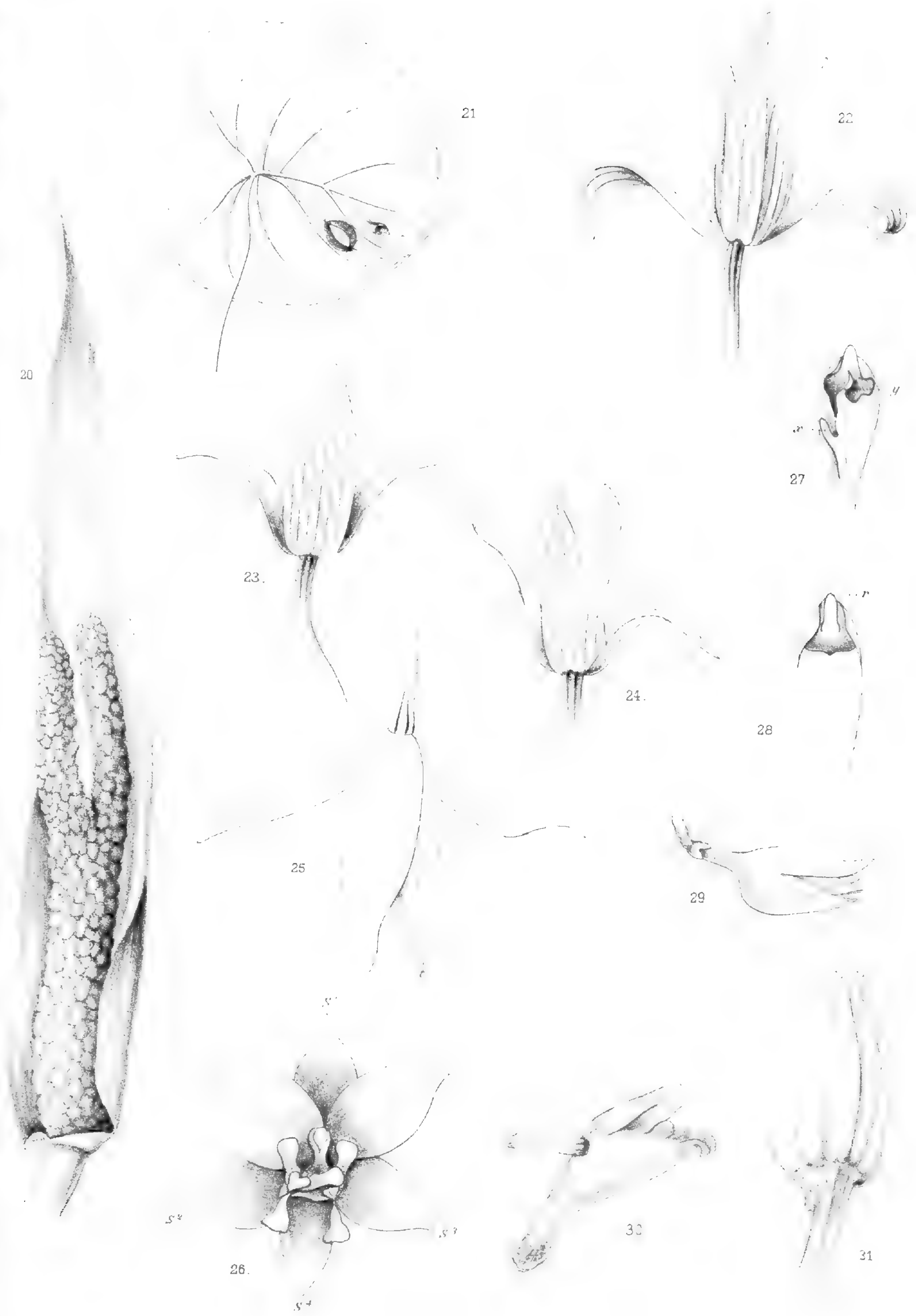


6.



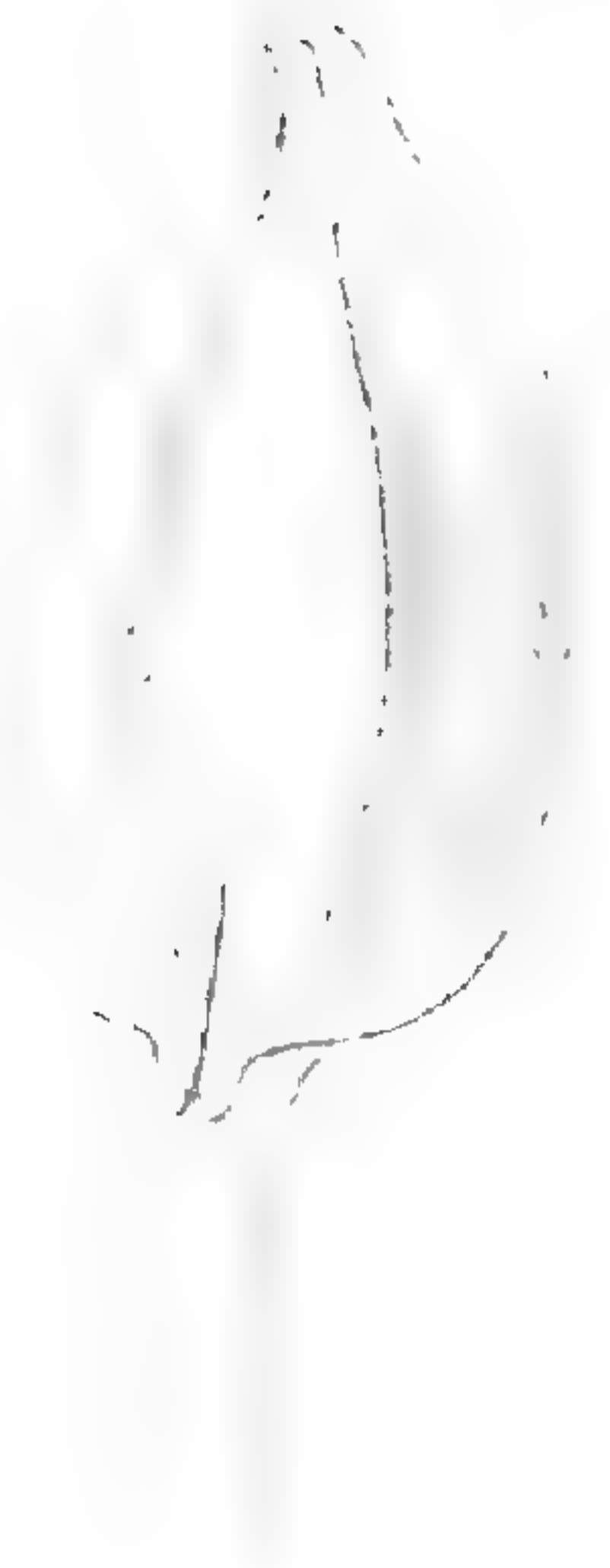
9.







33



32



38



33 a.



35

S

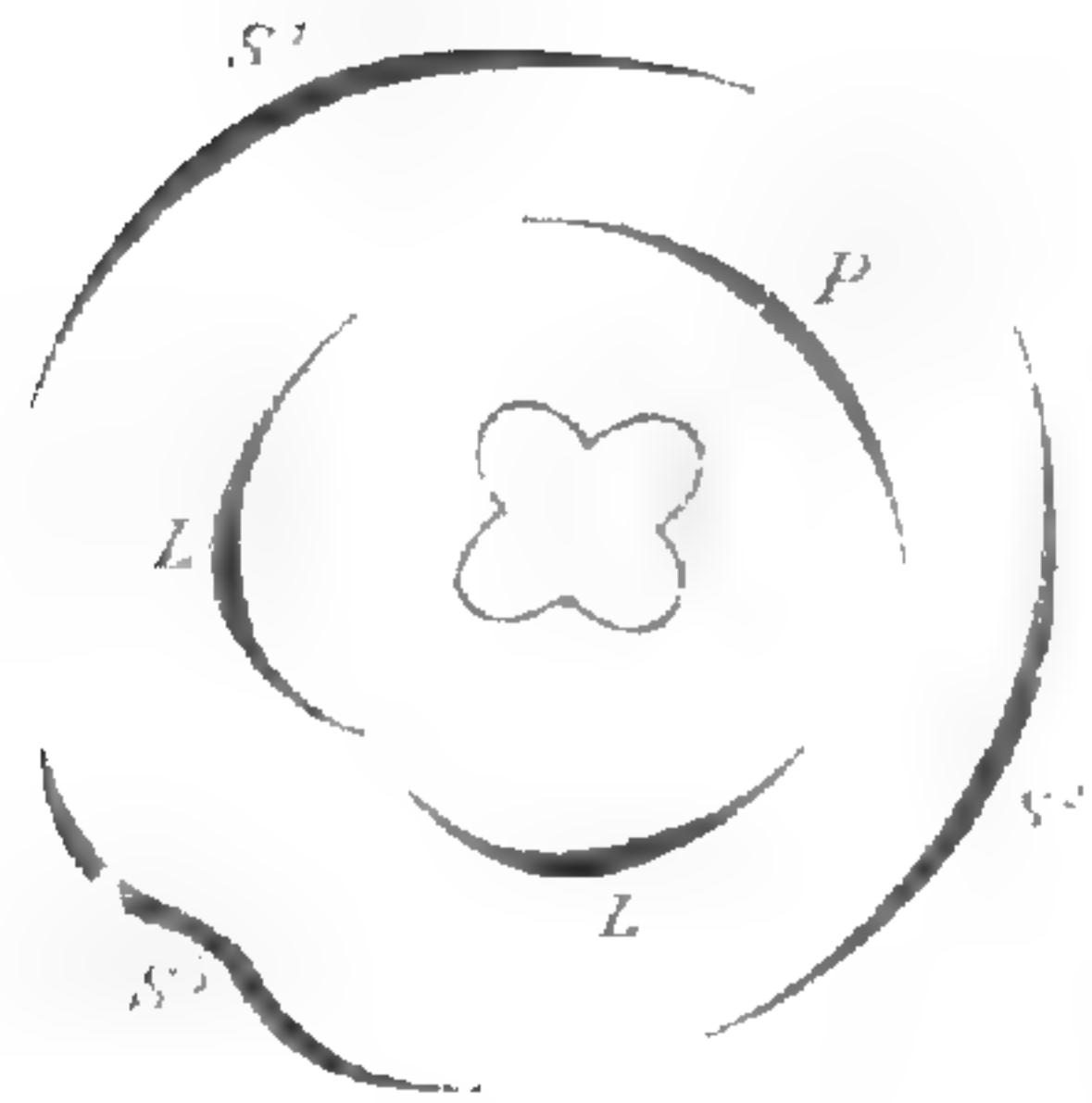
S

PC

37



34



S

P

L

L

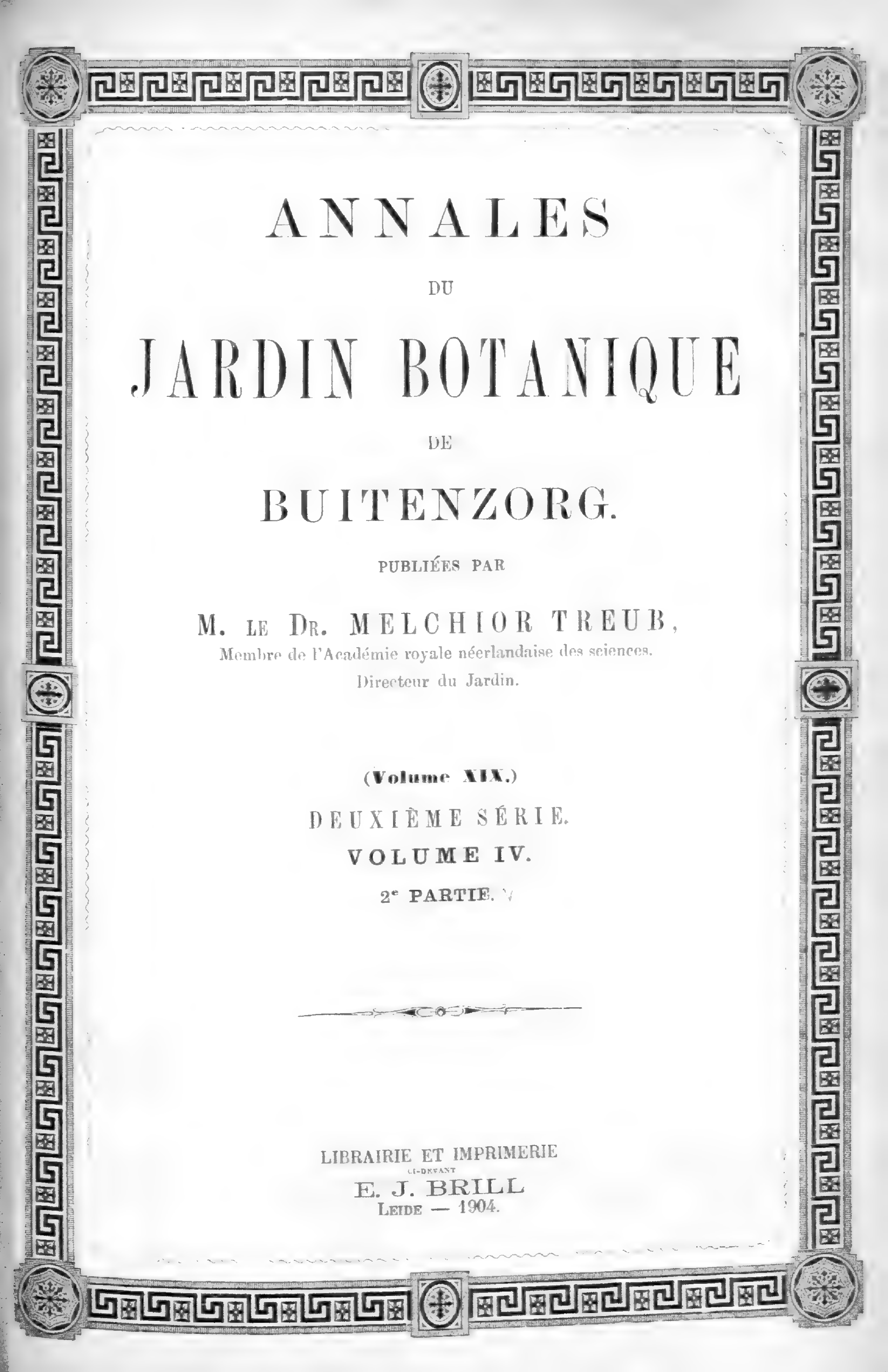
S

39

## TABLE DES MATIÈRES.

	Pag.
JANSE (J. M.), Les Noix Muscades Doubles . . . . .	1
Explication de la planche I . . . . .	11
HARMS (Dr. H.). Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Art von Tetraplasandra . . . . .	12
HARMS (Dr. H.). Anomopanax Harms. Eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen-Gattung . . . . .	13
HARMS (Dr. H.). Beschreibung von zwei neuen auf Celebes ent- deckten Schefflera-Arten . . . . .	17
KOORDERS (Dr. S. H.). Teijsmanniodendron. Eine neue Gattung der Verbenaceae im Botanischen Garten von Buitenzorg . . . . .	19
Tafel II und III . . . . .	32
CHRIST (Dr. H.). Zur Farnflora von Celebes . . . . .	33
KOORDERS (Dr. S. H.). Einige Beobachtungen ueber die Morpho- logie und Systematik der im Botanischen Garten von Buitenz- zorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattung . . . . .	45
Erklärung der Tafeln IV—V . . . . .	56
HUNGER (Dr. F. W. T.). Ueber Prolifcation bei Tabaksblüthen . . . . .	57
Erklärung der Tafeln VI—VII . . . . .	60
COSTERUS (J. C.) and SMITH (J. J.). Studies in Tropical Teratology. Plates VIII—XI . . . . .	61
	85





ANNALES  
DU  
JARDIN BOTANIQUE  
DE  
BUITENZORG.

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,

Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.

Directeur du Jardin.

(Volume XIX.)

DEUXIÈME SÉRIE.

VOLUME IV.

2<sup>e</sup> PARTIE. V



LIBRAIRIE ET IMPRIMERIE

LI-DREYANT

E. J. BRILL

LEIDE — 1904.

## LIST OF THE FIGURES.

### PLATE VIII.

- Fig. 1.** *Pardanthus sinensis* Ker. Gawl., tetramerous flower.  
**Fig. 2.** idem, cross of a petal and a stamen.  
**Fig. 3.** idem, petaloid stamen.  
**Fig. 4.** idem, incompletely trimerous flower.  
**Fig. 5, 6.** *Canna*, diagrams after Eichler.  
**Fig. 7.** *Canna hybrida*, petaloid stamen.  
**Fig. 8.** idem, petaloid stamen with two petaloid appendages at the base.  
**Fig. 9.** idem, diagram showing the stamen with appendages  $\gamma$  and  $\delta$ .  
**Fig. 10.** idem, abnormal stem.

### PLATE IX.

- Fig. 11, 12.** *Canna hybrida*, leaves with thread-like organs at the top.  
**Fig. 13.** *Crinum* sp., sepal partly-disengaged from the tube.  
**Fig. 14.** idem, diagram of an abnormal flower.  
**Fig. 15.** idem, two coalescing stamens.  
**Fig. 16, 17.** *Crinum giganteum* Andr., abnormal styles.  
**Fig. 18.** *Eucharis amazonica* Lndl., normal diagram.  
**Fig. 19.** idem, diagram of an abnormal flower.

### PLATE X.

- Fig. 20.** *Anthurium macrolobium*, divided spadix.  
**Fig. 21.** *Caladium hybridum*, leaf with enations.  
**Fig. 22.** *Chrysoglossum ornatum* Bl., normal flower.  
**Fig. 23, 24.** idem, abnormal flowers, petals coalescing with suppression of the upper sepal.  
**Fig. 25.** *Coelogyne simplex* Lndl.? pseudo-dimerous flower.  
**Fig. 26.** *Spathoglottis plicata* Bl., tetramerous flower.  
**Fig. 27.** idem, abnormal column of the same flower.  
**Fig. 28.** idem, normal column.  
**Fig. 29.** *Dendrobium tetraedre* Lndl., regular peloria.  
**Fig. 30.** idem, normal flower.  
**Fig. 31.** *Dendrobium* sp., synanthy.

### PLATE XI.

- Fig. 32, 33.** *Dendrobium* sp., synanthy.  
**Fig. 34.** *Dendrobium superbum* Rchb. f., diagram of an abnormal flower.  
**Fig. 35.** idem, abnormal column of the same flower.  
**Fig. 36.** *Bulbophyllum Careyanum* Spreng., abnormal inflorescences.  
**Fig. 37.** *Cymbidium ensifolium* Sw., column of a peloria.  
**Fig. 38.** *Phalaenopsis amabilis* Bl., bifurcated flowerstalk.  
**Fig. 39.** *Vanda Hookeriana* Rchb. f., pseudo-dimerous flower.

# NOUVELLES RECHERCHES SUR LE ROLE DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE DANS LES PLANTES VERTES.

PAR

M. TREUB.

---

Les belles recherches de M. GRESHOFF, faites ici au laboratoire de pharmacologie, nous ayant fait connaître la présence d'acide cyanhydrique dans plusieurs plantes tropicales, le *Pangium edule*, espèce qui en contient le plus, fut l'objet d'une investigation physiologique, dont les résultats ont été consignés ici-même <sup>1)</sup>).

Le fait que l'acide cyanhydrique du *Pangium* se trouve localisé dans le liber, fut le point de départ, conduisant à reconnaître: d'abord, les éléments libériens comme tissu conducteur du principe; ensuite, la feuille comme organe spécial où il se forme.

Les conditions dans lesquelles l'acide cyanhydrique prend naissance et s'accumule dans les feuilles, firent considérer comme indispensables à sa production: 1<sup>o</sup> la présence d'hydrates de carbone; 2<sup>o</sup> la présence de substances inorganiques azotées, probablement de nitrates, amenées par la sève ascendante.

L'ensemble des diverses expériences et observations faites sur le *Pangium*, fit émettre l'hypothèse que l'acide cyanhydrique y constitue le premier produit reconnaissable de l'assimilation de l'azote, sinon le premier composé organique azoté qui se forme.

---

1) Annales Vol. XIII, 1896.

Cette hypothèse, dont le présent travail tend à démontrer mieux encore le bien-fondé, repose entièrement sur des données expérimentales et non des considérations théoriques. Mais elle ne laisse pas d'être fortifiée par le fait qu'au point de vue chimique, on a considéré déjà l'acide cyanhydrique comme la forme sous laquelle l'azote s'introduit dans les végétaux et comme un noyau se trouvant dans tout composé albuminoïde (Gautier, Latham).

L'importance de l'entrée de l'azote dans le monde organique, point de départ de la formation des matières protéiques, imposait l'étude d'autres plantes à acide prussique.

Le choix se porta en premier lieu sur le *Phaseolus lunatus* L. dans les feuilles duquel M. VAN ROMBURGH avait signalé le principe <sup>1)</sup> et qui paraissait présenter plusieurs avantages pour des expériences physiologiques. Il est vrai que cette plante, en sa qualité de Légumineuse, reçoit un apport de substances azotées assimilées, grâce à son association avec les microbes des nodosités. Cependant, il sembla que cet apport ne puisse guère avoir d'influence sur les phénomènes synthétiques fondamentaux dont les feuilles sont le théâtre; prévision qui ne manqua pas d'être confirmée par les expériences.

Les recherches sur le *Phaseolus lunatus* furent commencées en 1897 et continuées jusqu'à ce jour, avec plusieurs interruptions, malheureusement par trop fréquentes et souvent très longues. Avant de commencer l'exposé des résultats qu'elles ont donné, je tiens à réitérer mes sincères remerciements notamment à MM. VAN ROMBURGH et BOORSMA, et aussi à M. H. G. HAVIK et M. G. LONG, pour les précieuses indications et le concours qu'ils ont bien voulu me prêter.

## I.

Le *Phaseolus lunatus* L. est une Légumineuse vivace, qui dure trois quatre ans et plus (un de ces noms vulgaires est „pis de

---

1 »Rapport annuel» de 1896 et »Annales» 2ième série, Vol. I, 1899.

sept ans"). Elle est cultivée dans tous les pays chauds, où on l'utilise, soit comme plante alimentaire, soit comme culture d'assolement, en de nombreuses variétés, connues sous des noms fort divers <sup>1)</sup>.

Dans le voisinage de Buitenzorg elle est assez fréquente, bien que rarement cultivée sur une vaste échelle. Les indigènes qui l'appellent „katjang roweh", aiment à en avoir quelques pieds dans les petits jardins près de leurs maisons.

Il y a quelques années déjà, on a constaté, dans les graines du *Phaseolus lunatus*, un principe toxique qui ne serait autre que de l'acide cyanhydrique. Récemment seulement cette espèce a été examinée de plus près au point de vue chimique.

Passant en revue un très grand nombre de plantes du jardin de Buitenzorg, M. VAN ROMBURGH constata chez beaucoup d'entre elles la présence de salicylate de méthyle et chez d'autres, moins nombreuses, de l'alcool méthylique, de l'acétone et de l'acide cyanhydrique. En 1896 il trouva ces deux dernières substances entre autres dans les feuilles du *Phaseolus lunatus* <sup>2)</sup>, où l'acide cyanhydrique se présente sous deux formes, l'une moins, l'autre plus stable. Dans ses „Notices phytochimiques", publiées ici-même trois ans plus tard, M. VAN ROMBURGH s'exprime ainsi à ce sujet <sup>3)</sup>: „Les feuilles du *Phaseolus lunatus* L. contiennent de l'acide prussique en assez grande quantité. Ici encore cet acide est accompagné d'acétone et il se trouve partiellement sous forme stable. Car après avoir séché pendant un jour de jeunes feuilles, d'abord au soleil et puis sur de la chaux vive, on peut constater après macération et distillation avec de l'eau, la présence des deux produits".

Dans son Rapport Annuel pour 1898—1899, le Directeur de la Station Agronomique de Maurice, M. BONAME, s'occupe aussi du principe toxique contenu dans le „Pois d'Achery", nom sous lequel le *Phaseolus lunatus* est connu à Maurice.

1) Voy. JUMELLE, Cultures Coloniales et plantes alimentaires, 1901, p. 116—119.

2) Verslag omtrent den staat van 's Lands Plantentuin o. 1896. Batavia 1897, p. 49.

3) Annales, 2ième série, Vol. I, 1899, p. 15.

Ayant dûment constaté la présence de l'acide cyanhydrique, M. BONAME indique qu'on le décèle „seulement dans des circonstances particulières”.

„Dans le pois d'Achery, l'acide cyanhydrique ne préexiste pas, nous l'avons vainement cherché dans les pois verts ou secs, dans les graines comme dans les feuilles, mais il peut s'y développer par une réaction analogue à celle qui se produit dans les amandes amères”<sup>1)</sup>.

M BONAME résume ses essais en disant: „que l'acide cyanhydrique ne se forme dans les pois d'Achery qu'au contact de l'eau et par une macération plus ou moins prolongée. Si on les porte rapidement à l'ébullition, il ne s'en produit pas”.

Tout récemment MM. DUSTAN et HENRY ont consacré aux graines du *Phaseolus lunatus* une troisième partie de leurs belles recherches chimiques, sur l'acide cyanhydrique renfermé dans les plantes<sup>2)</sup>.

Ces auteurs qui ont étudiés des graines de *Phaseolus lunatus* provenant de Maurice, commencent leur exposé par les observations suivantes:

Lorsqu'on ajoute de l'eau froide à des pois pulvérisés, l'odeur d'acide cyanhydrique devient perceptible au bout de quelques minutes. Si l'on emploie de l'eau bouillante, en ayant soin de fermer immédiatement le flacon et d'attendre jusqu'à ce qu'il se soit refroidi, on n'aperçoit pas l'odeur d'acide prussique et l'on ne réussit pas à démontrer sa présence dans les produits de la distillation, à l'aide des réactifs ordinaires. Ces observations confirment celles décrites par M. BONAME; elles démontrent que la production d'acide cyanhydrique est liée à l'action d'un enzyme”.

Nous apprenons par les investigations de MM. DUNSTAN et HENRY que la substance d'où se dégage l'acide chez les graines mûres de notre *Phaseolus* est un glucoside, auquel ils ont

1) Loc. cit. Maurice, 1900, p. 97.

2) W. R. DUNSTAN and T. A. HENRY, Cyanogenesis in plants. Part. III, On Phaseolunate, the Cyanogenetic Glucoside of *Phaseolus lunatus*. Proceed. Royal Soc. Vol. LXXII, N<sup>o</sup>. 482, 19 Oct. 1903.

assigné la formule  $C_{10}H_{17}O_6Az$ . Ce glucoside, nommé „Phaséolunatine” par les auteurs, diffère de l’amygdaline, de la lotusine et de la durrhine, glucosides fournissant aussi de l’acide cyanhydrique. Par hydrolyse complète la Phaséolunatine donne du dextrose, de l’acétone et de l’acide cyanhydrique. L’ensemble des recherches faites par les savants anglais est résumé par eux en ces mots: „It is therefore proved that the Phaseolunatin is the dextrose ether of acetone cyanhydrine”<sup>1)</sup>.

Quant à l’enzyme contenu dans les graines du Phaseolus, MM. DUNSTAN et HENRY démontrent qu’il est probablement identique avec l’émulsine. En tout cas, il hydrolyse aussi l’amygdaline et la salicine, comme, d’ailleurs, l’émulsine tirée d’amandes douces dédouble la phaséolunatine.

## II.

Il y a discordance entre les données de M. VAN ROMBURGH et celles que nous devons à M. BONAME.

Bien que le directeur de la station de Maurice se soit surtout occupé des „pois” proprement dits — c’est-à-dire des graines mûres — il indique cependant pour les feuilles aussi, l’acide cyanhydrique uniquement sous forme stable, d’où le principe ne se dégagerait que sous l’action d’un enzyme. Par contre, M. VAN ROMBURGH dit que l’acide ne s’y trouve que *partiellement* sous cette forme stable.

A l’aide du *modus operandi* et du dispositif suivants, il est aisé de démontrer la présence dans les feuilles des *deux* formes signalées par M. VAN ROMBURGH et de faire le dosage de l’acide des deux provenances.

On divise en deux parties égales un lot de jeunes feuilles, qui sont normalement plus riches en acide prussique que les feuilles adultes.

Les feuilles d’une des deux parties, chacune d’environ 10 grammes, sont broyées entre les mains et introduites rapide-

1) Loc. cit. p. 291.

ment dans un ballon contenant 200 à 250 centim. cubes d'eau. Ayant soin de bien boucher le ballon, on y laisse les feuilles en macération pendant quelques heures. Il n'est pas nécessaire d'ajouter de l'émulsine, parce qu'elles renferment elles-mêmes assez d'enzyme.

Les feuilles de l'autre moitié du lot sont mises dans un ballon d'Erlenmeyer; on secoue de manière à tasser les feuilles dans le fond du vase et l'on adapte un bouchon à trois orifices. L'un reçoit l'extrémité d'un réfrigérant descendant qui plonge du côté opposé dans un flacon contenant quelques cent. c. d'une solution de soude caustique, à 5 p. 100, destinée à recevoir les produits de la distillation. Dans le second orifice se trouve fixé un entonnoir à robinet; le troisième laisse passer un tube, dont une extrémité descend tout au fond du vase, entre les feuilles, tandis que l'autre, courbée à angle droit, peut être mise en communication au moyen d'un caoutchouc avec un second ballon, générateur de vapeur d'eau.

Quand tout est prêt, on introduit par l'entonnoir dans le ballon d'Erlenmeyer de l'eau bouillante, en quantité suffisante pour recouvrir les feuilles; immédiatement après on établit la communication avec le ballon à eau bouillante et l'on chauffe le vase qui contient les feuilles. Ainsi, on arrose d'abord avec de l'eau bouillante, on fait traverser de la vapeur d'eau et l'on maintient en ébullition.

Si l'on prend toutes ces précautions, d'ailleurs nécessaires, on est en droit de considérer l'acide cyanhydrique trouvé dans les produits de la distillation, comme provenant *non* d'une substance glucosidique, dédoublée par un enzyme, mais d'une combinaison beaucoup moins stable.

Le dosage dans les produits de la distillation de l'autre moitié, laissée à macérer dans de l'eau pendant trois ou quatre heures (ce qui suffit ici) donne le *total* de l'acide cyanhydrique. Une simple soustraction fait donc connaître la quantité du principe dû à l'action de l'enzyme sur un composé probablement identique à la phaséolunatine de MM. DUNSTAN et HENRY.

Pour établir rigoureusement la relation entre les quantités



d'acide prussique provenant des deux formes sous lesquelles le principe est renfermé dans les feuilles, on compose les deux moitiés d'un lot de telle façon que chacune comprenne *une* foliole latérale et *la moitié* de la foliole terminale de chaque feuille.

En prenant les précautions décrites pour la distillation directe (c'est-à-dire sans macération préalable) on est en droit de considérer l'enzyme comme immédiatement tué ou stérilisé; aussi, le traitement de pois pulvérisés, sans macération préalable, ne donne-t-il pas trace d'acide cyanhydrique, d'accord avec les résultats obtenus par M. BONAME et MM. DUNSTAN et HENRY.

Cette stérilisation est corroborée par une expérience dans laquelle j'ai été aidé par M. BOORSMA. Ce dernier a eu l'amabilité de faire avec les feuilles un grand nombre de dosages de l'acide prussique des deux provenances.

Nous avons divisé une récolte de feuilles en *deux* lots. Le premier traité de la manière indiquée, a donné: par distillation directe, 0,052% et après macération 0,105% d'acide cyanhydrique (soit 0,053 d'origine glucosidique). Le second lot séché d'abord au soleil et ensuite sur de la chaux vive ne fournit *pas* d'acide cyanhydrique par distillation directe; ce qui prouve que le principe à l'état très faiblement combiné ou quasi-libre a disparu pendant ce traitement, ce qu'on pouvait prévoir. Après macération, on obtint 0,050% (calculé sur le poids des feuilles fraîches).

Le dosage a été fait le plus souvent en employant une solution titrée d'azotate d'argent; d'autres fois, en pesant le précipité de cyanure d'argent. Le titrage donne des chiffres un peu trop élevés<sup>1)</sup>, mais il a l'avantage, pour une investigation physiologique, d'être plus expéditif. S'il s'agit de vieilles feuilles, il se produit souvent pendant le titrage, une coloration brune, ne laissant pas d'être assez gênante. Cet inconvénient ne se

---

1) Ces différences ne sont, d'ailleurs, pas plus élevées que celles résultant des deux méthodes citées à la p. 287 de l'article de MN. DUNSTAN et HENRY.

présente pas dans l'étude de jeunes feuilles, et, à de rares exceptions près, elles seules furent utilisées.

En outre, je me suis souvent servi aussi de la méthode comparative, employée auparavant dans l'étude du *Pangium* et décrite en détail ici-même <sup>1)</sup>: on fait passer rapidement les feuilles (ou des fragments de feuilles) par une solution alcoolique de potasse, puis on les plonge dans une solution ferroso-ferrique chauffée et ensuite dans une solution d'acide chlorhydrique; l'introduction des réactifs est facilitée par de nombreuses petites plaies, déterminées préalablement par de rapides coups de brosse.

Après avoir enlevé la chlorophylle par l'alcool, la comparaison des teintes bleues, dues au bleu de Prusse déposé dans les feuilles, permet de se rendre compte des diminutions et des augmentations de l'acide cyanhydrique dans les feuilles, comme cela se fait en phyto-physiologie pour l'amidon, après traitement par l'iode.

Il est évident que cette méthode est loin d'atteindre à la précision d'un dosage; d'une part il y a perte dans la solution de potasse et aussi dans la liqueur ferroso-ferrique, tandis que, d'autre part, les résultats diffèrent suivant que les feuilles sont plus ou moins épaisses. Toutefois, malgré ces inconvénients, elle rend de grands services pourvu qu'on ait soin: 1, de comparer des parties (soit folioles entières, soit fragments de folioles) *des mêmes feuilles*; 2, de ne rien changer à la composition des réactifs; 3, de contrôler, montre en main, la durée du séjour dans chaque solution; 4, de porter toujours la liqueur ferroso-ferrique à la même température (entre 50° et 60° <sup>3)</sup>).

L'avantage de cette méthode comparative dans une investigation physiologique comme la présente, réside dans le fait

---

1) Annales XIII, p. 7—9. Les solutions employées dans l'étude du *Phaseolus* sont les mêmes que pour le *Pangium*, seulement j'ai préféré laisser les feuilles pendant un quart d'heure dans la solution ferroso-ferrique.

2) Pour les feuilles de *Phaseolus*, il importe de tenir rigoureusement compte de cette limite, tandis que pour celles du *Pangium* on peut aller à une température beaucoup plus élevée. (loc. cit. p. 9).

qu'elle permet de se rendre compte de l'augmentation ou de la diminution de l'acide cyanhydrique, dans *les folioles d'une même feuille*, à la suite de changements, naturels ou artificiels, dans les conditions. On peut même comparer des moitiés de folioles, l'une avant et l'autre après certain traitement.

Les *jeunes folioles*, qu'il me fallait notamment pour ces recherches, pesant en moyenne, à l'état frais, tout au plus 0,1 gr., on comprendra l'impossibilité d'appliquer dans le même but un procédé de dosage.

A l'aide de la méthode comparative il est facile de faire un triage, entre un assez grand nombre de feuilles (dont on n'examine toujours qu'une foliole) et de choisir celles, se trouvant dans les conditions voulues pour bien faire ressortir l'effet d'un traitement consécutif quelconque. On ne tardera pas à en voir des exemples.

Il y a plus. La méthode dont il s'agit ne sert pas seulement de guide dans les recherches, elle nous fait connaître parfois des choses qu'il serait fort difficile d'apprendre par le procédé du dosage. Il en est ainsi dans les cas où l'effet du *même traitement diffère* dans chaque feuille, suivant sa nature chimique. Et, comme il faut toujours un assez grand nombre de feuilles pour faire un dosage sûr, il arrive que ces effets différents *se contrebalancent*, de sorte que l'analyse ne nous apprend rien ou presque rien du tout.

Ces comparaisons entre les folioles de la même feuille ont pour prémisse: l'égalité physiologique de ces folioles. Cette égalité constitue, en effet, une règle générale, pourvu qu'on ne se serve que de feuilles à développement parfaitement régulier.

Il est, a priori, probable que le dépôt de bleu de Prusse, se formant dans les feuilles par le traitement indiqué, provient de l'acide cyanhydrique quasi-libre et non de la combinaison glucosidique. L'expérience suivante, pour laquelle je suis encore redevable à M. BOORSMA, démontre qu'il en est ainsi.

On pulvérise des feuilles adultes, après séchage au soleil et ensuite sur de la chaux vive (de sorte que la forme quasi-libre de l'acide disparaît). Quatre grammes de cette poudre sont

traités de la manière suivante: macération pendant une douzaine de minutes avec 20 cm.c. de la solution de potasse employée dans la méthode comparative <sup>1)</sup>, lavage à l'alcool dilué et à l'eau jusqu'à 200 cm.c., filtration sur un tampon de coton et distillation dans un courant de vapeur d'eau, après addition de 10 gr. d'acide tartrique dans 100 cm.c. d'eau. Les produits de la distillation, recueillis dans de la soude caustique jusqu'à 250 cm.c., ne donnent *pas* de réaction de bleu de Prusse.

Un autre lot de 4 gr. de la même poudre, macéré pendant quatre heures avec de l'eau, à laquelle on avait ajouté un peu d'émulsine, fournit par distillation un liquide, donnant une réaction nette de bleu de Prusse. Le titrage indiqua une teneur en acide cyanhydrique d'environ 0,060% du poids de la feuille fraîche.

### III.

Dans plusieurs plantes à acide cyanhydrique <sup>2)</sup> ce principe, formé dans les feuilles, est transporté, en sa qualité de substance plastique, dans le liber; sinon à l'état libre ou quasi-libre, en tout cas dans une combinaison de nature à faire facilement déceler sa présence. C'est même cette circulation dans les éléments libériens qui m'amena à reconnaître les feuilles comme les organes où l'acide se forme, et ensuite à énoncer l'hypothèse expérimentale de son rôle physiologique.

Cette hypothèse, envisageant l'acide prussique comme produit d'assimilation transitoire, ne se serait pas dégagée aussi naturellement si l'on avait commencé l'étude physiologique par notre *Phaseolus*, parce que chez lui les choses se passent autrement.

En effet, le liber du *Phaseolus lunatus* ne présente *pas* de réaction de bleu de Prusse, pas plus dans les tiges que dans les

---

1) On fait dissoudre dans 100 p. d'eau 20 parties de potasse, puis on ajoute à 20 volumes de ce liquide, 80 volumes d'alcool à environ 90%.

2) Par exemple, outre dans le *Pangium edule*, dans le *Pangium ceramense*, les *Hydnocarpus venenosa* Gaertn. et *alpina* Wight, le *Prunus javanica* Miq. et le *Prunus Laurocerasus* (cette dernière espèce suivant A. J. VAN DER VEN, Over het cyaanwaterstofzuur bij de Prunaceae. Dordrecht, 1898, p. 25).

racines. Après macération, des pétioles et des jeunes tiges vertes, les produits de la distillation ne contiennent que des traces absolument insignifiantes de CAzH, tandis que dans les racines et l'écorce de tiges épaisses il n'y en a pas du tout.

Or, nous savons que dans d'autres plantes, l'acide prussique descend des feuilles et circule dans les autres organes; le fait est démontré sans réfutation possible par les expériences d'annélation pratiquées sur de jeunes troncs de *Pangium*. En outre, l'ensemble des présentes recherches confirme l'importance physiologique assignée au principe en question. La conclusion suivante paraît donc s'imposer: avant de quitter les feuilles du *Phaseolus*, l'acide cyanhydrique est engagé dans une combinaison où sa présence ne se décèle plus, et c'est dans cet état qu'il circule. C'est seulement dans les graines que le groupement CAzH réapparaît, ou plutôt redevient reconnaissable. Il s'y trouve sous forme de phaséolunatine, qui est probablement le même corps que celui d'où provient, par dédoublement enzymatique, une partie de l'acide cyanhydrique fourni par les feuilles.

L'étude des matériaux de réserve emmagasinés dans les graines, et leurs transformations pendant la germination, n'entrant pas dans le cadre de ces recherches, nous ne nous occupons que des feuilles.

Chez elles l'acide se trouve en quantités considérables <sup>1)</sup>; notamment dans les jeunes feuilles, c'est-à-dire celles ayant environ 1/4 ou 1/3 des dimensions définitives.

Dans ces feuilles le *total* de l'acide cyanhydrique varie le plus souvent entre 0,150 et 0,250‰; quelquefois il monte jusqu'à 0,280‰, mais c'est bien là normalement le maximum. *Une seule fois* il a été trouvé dans de jeunes feuilles une teneur de 0,300‰.

---

1) Dans les jeunes feuilles on obtient, comme dans le *Pangium*, la réaction de bleu de Prusse dans les cellules basilaires d'un grand nombre de poils, sans traitement préalable par la brosse.

Ces proportions se rapportent au poids des feuilles fraîches.

Par rapport au poids sec, elles oscillent à peu près entre 0,5 et 1,5‰. Je n'indique ces chiffres que pour fixer les idées, car on ne se sert jamais de cette relation dans les recherches. Aussi, dans tout ce qui sera dit dans la suite de la teneur en CAzH, il est sous-entendu qu'il s'agit de p. 100 de la matière fraîche.

Dans les feuilles adultes, en pleine vigueur, le *total*, qui est en moyenne 0,085‰, dépasse rarement 0,110 et reste le plus souvent au-dessous de 0,1‰ (toujours dans des conditions normales). Chez les feuilles âgées, il descend jusqu'à 0,040‰ et plus bas.

Les *Phaseolus* débutent en germant par deux feuilles entièrement différentes de toutes celles qui se produisent ensuite. Ces „feuilles primordiales” sont entières et opposées, et non trifoliolées et alternes comme toutes les autres. Les feuilles primordiales diffèrent tout autant des autres au point de vue physiologique qu'au point de vue morphologique; à tel point qu'il faut les exclure ici. Nous en parlerons plus loin dans un chapitre spécial.

Si l'on examine de grand matin (vers 6 h.) par la méthode comparative, des folioles ou des parties de folioles, de feuilles à moitié développées, on en trouve ne présentant pas ou presque pas de réaction de bleu de Prusse. L'examen, à midi ou le soir à 6 h., des folioles ou des parties correspondantes à celles du matin, démontre une augmentation plus ou moins prononcée de l'acide cyanhydrique (sous sa forme quasi-libre). La planche XII représente quatre de ces cas. Les folioles des figures 1 faisaient partie de la même feuille; 1*a* fut cueillie et examinée à 6 h. du matin, 1*b* à midi et 1*c* à 6 h. du soir. Les figures 2, 3 et 4 représentent des folioles de trois feuilles différentes; les parties *a* ont été coupées et examinées le matin à 6 h. et les parties *b* le soir.

Dans de jeunes feuilles on trouve parfois des différences analogues entre les folioles récoltées le matin, à midi et le soir.

Toutefois, il n'y a *pas* de règle fixe pour l'augmentation ou la diminution de l'acide cyanhydrique des feuilles dans le courant de la journée.

Ce résultat est confirmé par les dosages.

Les deux premiers tableaux donnent les résultats de deux séries de dosages, effectués avec des feuilles adultes, de plantes semées ensemble et se trouvant dans les mêmes conditions. Le matin on prenait, sur une vingtaine ou une trentaine de feuilles, une foliole de chaque feuille, à midi la seconde et le soir la troisième. Ces folioles furent toutes partagées en deux; une moitié de chaque lot fut soumise à la distillation directe et l'autre d'abord macérée.

La série du premier tableau provient de dosages faits dans une période exceptionnellement pluvieuse, avec très peu de soleil, celle du tableau II se rapporte à un temps normal, avec plusieurs heures de soleil par jour.

TABLEAU I.

<i>Dates</i>	<i>Heures</i>	<i>Distillation</i>	
		directe	après macération
		%	%
Février 1904			
	6 1/2 a. m.	0,024	0,059
10	11 1/2 a. m.	0,020	0,053
	5 p. m.	0,018	0,064
	7 a. m.	0,017	0,047
11	11 1/2 a. m.	0,013	0,048
	5 p. m.	0,013	0,051
	7 a. m.	0,015	0,069
12	m.	0,018	0,069
	5 p. m.	0,012	0,056
	6 1/2 a. m.	0,027	0,071
13	m.	0,022	0,080
	5 p. m.	0,024	0,075
	6 1/2 a. m.	0,025	0,058
15	m.	0,027	0,055
	5 p. m.	0,015	0,063

<i>Dates</i>	<i>Heures</i>	<i>Distillation</i>	
		directe ‰	après macération ‰
Février 1904	6 a. m.	0,024	0,088
16	11 1/2 a. m.	0,030	0,077
	5 p. m.	0,023	0,079
	6 a. m.	0,034	0,080
17	11 1/2 a. m.	0,027	0,074
	5 p. m.	0,042	0,070
	6 a. m.	0,049	0,101
18 1)	11 1/2 a. m.	0,048	0,139
	5 p. m.	0,050	0,101
	6 a. m.	0,033	0,081
19	11 1/2 a. m.	0,029	0,088
	5 p. m.	0,027	0,071

TABLEAU II.

<i>Dates</i>	<i>Heures</i>	<i>Distillation</i>	
		directe ‰	après macération ‰
Mars 1904	6 a. m.	0,043	0,100
8	m. 1/2	0,035	0,094
	4 1/2 p. m.	0,032	0,090
	6 a. m.	0,034	0,094
9	m. 1/2	0,033	
	5 p. m.	0,035	0,102
	7 a. m.	0,040	0,119
10	m.	0,036	0,124
	5 p. m.	0,033	0,123
	7 a. m.	0,038	0,080
11	m.	0,030	0,096
	5 p. m.	0,033	0,077
	7 a. m.	0,030	0,105
12	m.	0,024	0,103
	5 p. m.	0,034	0,106

1) Les dosages du 18 Février peuvent avoir donné des nombres un peu trop élevés, parce que parmi les feuilles il y en avait quelques unes pas tout-à-fait adultes, peut-être.



L'examen des chiffres de chacun de ces deux tableaux fait ressortir l'absence de toute régularité entre la teneur en acide cyanhydrique et le moment de la récolte des folioles. Cela est vrai tant pour la forme quasi-libre que pour celle engagée dans la combinaison glucosidique, dont on connaît les proportions en soustrayant les nombres représentés dans l'avant-dernière colonne de ceux de la dernière.

La comparaison des deux tableaux entre eux, nous apprend, en revanche, que dans la période du 8 au 12 Mars la teneur en acide cyanhydrique était notablement plus élevée qu'entre le 10 et le 19 Février. La moyenne du *total* (dernière colonne) n'est que de 0,073<sup>s</sup>/<sub>o</sub> pour cette dernière période, tandis qu'elle monte à 0,100<sup>o</sup>/<sub>o</sub> pour celle du tableau II.

Les tableaux III et IV, tirés des registres d'observations météorologiques de notre institut, indiquent plus en détail les différences des conditions climatériques pendant ces deux périodes.

TABLEAU III.

<i>Dates</i> (Février 1904)	<i>Température</i>			<i>Pluie</i> en mm.	<i>Humidité</i> relative	<i>Soleil</i>	
	max.	min.	moyenne <sup>1)</sup>			h.	min.
8	24,9	20	22,2	27,8	93	0	0
9	25,9	19,5	23,2	47,1	90	0	45
10	26,2	20,2	24	58,1	87	0	25
11	26,9	20	23,8	20,3	89	0	30
12	26,9	19,2	24,8	19,5	80	2	50
13	26,5	19,2	23,9	4,9	87	1	45
14	25,9	20	23,7	1	89	1	32
15	27,5	19,8	24,7	0,3	79	4	35
16	28,2	19,8	24	2,3	86	2	25
17	29,7	19,2	25	5,9	79	5	20
18	28,2	19,8	23,5	50,7	85	3	—
19	24,9	19,5	23,1	5,4	91	0	35

1) Cette colonne des tableaux III et IV comprend les moyennes de toutes les températures enregistrées pendant un jour.

TABLEAU IV.

<i>Dates</i> (Mars 1904)	<i>Température</i>			<i>Pluie</i> en mm.	<i>Humidité</i> relative	<i>Soleil</i>	
	max.	min.	moyenne			h.	min.
5	28,9	19,8	24,8	0,1	80	4	25
6	28,7	19,5	25,9	0,2	75	6	20
7	29,5	20,2	25,1	2,2	77	3	5
8	29,9	18,8	26,2	—	71	8	50
9	29,7	21	25,4	13,7	77	4	35
10	27,9	20,2	24,2	5,3	86	4	—
11	29,2	19,8	24	8,8	81	5	40

Un simple coup d'oeil sur ces deux tableaux montre que la période où il y avait peu d'acide cyanhydrique, coïncide avec un temps très pluvieux et fort peu de soleil, tandis que, dans celle où les proportions sont plus élevées, il y a eu beaucoup de soleil et peu de pluie.

En comparant de plus près les tableaux I et III, on remarque une certaine relation entre les quantités de soleil et les changements dans la teneur *totale* en acide cyanhydrique.

Le tableau V contient, d'un côté, les moyennes du total de l'acide cyanhydrique de chaque jour, et de l'autre, les heures et minutes de soleil du jour *précédent*.

TABLEAU V.

<i>Dates</i> Février 1904	<i>Acide cyanhydrique total</i> moyenne de chaque jour	<i>Dates</i> Février 1904	<i>Soleil.</i> h. min.
	%		
10	0,060	9	0 45
11	0,049	10	0 25
12	0,065	11	0 30
13	0,075	12	2 50
15	0,059	14	1 32
16	0,081	15	4 35
17	0,075	16	2 25
18	0,114	17	5 20
19	0,080	18	3

Ce tableau montre que, pendant la période en question, les

augmentations et les diminutions de l'acide cyanhydrique correspondent à des augmentations et des diminutions d'heures et de minutes de soleil, enregistrées *non les jours mêmes, mais les jours précédents*.

Dans une période où il y a en général beaucoup de soleil, comme celle du tableau IV, cette relation disparaît presque entièrement.

Les dosages permettent encore de se faire une idée des rapports entre l'acide cyanhydrique des deux provenances.

Dix-neuf dosages de *jeunes* feuilles ont donné une moyenne de 0,114‰ d'acide cyanhydrique très faiblement combiné et de 0,092‰ d'origine glucosidique. Par contre, dans les feuilles *adultes*, mais en pleine vigueur, ces proportions sont de 0,031 et de 0,053 (moyenne de 15 dosages), de sorte que presque le double est engagé dans la combinaison stable, tandis que dans les jeunes feuilles la forme quasi-libre prédomine.

Quelques dosages de feuilles âgées ont donné des quantités égales (0,023‰) par distillation directe et pour la forme glucosidique. Enfin, de très vieilles feuilles, montrant déjà des parties jaunes, donnèrent 0,018‰ de CAzH par distillation directe et 0,019‰ après macération, ce qui veut dire que la forme plus stable a disparu.

Des plantes cultivées dans de grands pots et dans une terre riche, mais ayant servi à quelques expériences épuisant les matières de réserve, renfermaient dans les feuilles adultes d'aspect sain: par distillation directe, 0,019‰ et après macération, 0,029‰. Ainsi ces feuilles ne renfermaient plus que 0,010‰ d'acide cyanhydrique engagé dans la combinaison glucosidique.

Dans de petits pots à côté, remplis d'une espèce de sable extrêmement pauvre, il y avait quelques plantes croissant fort lentement. Leurs feuilles adultes fournirent dans les dosages: par distillation directe, 0,051‰ et après macération, 0,178‰; ce qui revient à 0,127‰ d'acide prussique de provenance glucosidique (la plus grande quantité jamais trouvée dans des feuilles adultes).

Comme la phaséolunatine des graines, la combinaison glucosidique des feuilles, d'où se dégage l'acide cyanhydrique par l'action d'un enzyme, doit être considérée comme substance de réserve. Lorsqu'une croissance exceptionellement lente ne fait consommer que fort peu de matières plastiques, l'acide cyanhydrique s'accumule, notamment sous sa forme glucosidique. Il en était ainsi dans le dernier des cas cités. Dans l'avant-dernier cas, au contraire, la plante ayant besoin de ses réserves plastiques, la teneur en acide cyanhydrique sous forme glucosidique est beaucoup moindre qu'à l'ordinaire.

La marche des proportions des deux formes dans les feuilles, depuis les plus jeunes jusqu'à celles qui commencent à jaunir, d'où la forme glucosidique disparaît, s'accorde avec notre manière de voir. La plus simple et la plus plausible, d'ailleurs, au point de vue physiologique, elle peut se résumer ainsi: des deux formes qu'affecte, dans les feuilles du *Phaseolus lunatus*, l'acide cyanhydrique, produit d'assimilation transitoire, la moins stable prend naissance la première; la partie de celle-ci qui n'est pas directement utilisée se dépose provisoirement sous une forme plus stable, fort probablement de nature glucosidique.

#### IV.

Bien que le cours d'une nuit ne détermine généralement pas de diminution de l'acide cyanhydrique dans les feuilles, les observations mentionnées nous ont appris cependant l'existence d'une certaine relation entre la lumière et la quantité du principe. Il importe donc de connaître, en premier lieu, les effets d'une mise à l'obscurité quelque peu prolongée.

Dans ce but on sème des graines dans de très grands pots — environ 6 à 8 dans chaque pot — contenant une terre fertile, de façon à obtenir une croissance aussi normale que possible. Lorsque les jeunes plantes, bien développées et vigoureuses, ont en outre des feuilles primordiales, deux ou trois feuilles adultes, on transporte les pots dans la chambre noire.

Au moment de la mise à l'obscurité, on examine, par la

méthode comparative, des *moitiés* de folioles. On y constate la formation d'un dépôt plus ou moins considérable de bleu de Prusse (*moitiés a* dans les trois figures de la planche XIII).

Après six jours, l'examen des *moitiés* correspondantes des mêmes folioles démontre une diminution considérable de l'acide cyanhydrique; à tel point qu'il ne se forme plus ou presque plus de bleu de Prusse (*moitiés b* dans les mêmes figures). Avant de remettre les plantes à la lumière, on contrôle le résultat en traitant les *moitiés* des secondes folioles des mêmes feuilles (*moitiés c* dans les figures); ainsi, les trois figures de la planche XIII représentent chacune, une foliole latérale et une foliole terminale de *la même feuille*.

Le premier jour où elles sont mises dehors, on laisse les plantes sous un abri pour les mettre ensuite en plein soleil; cinq jours plus tard on examine les secondes *moitiés* des deuxièmes folioles et l'on constate la réapparition de l'acide prussique (*moitiés d* dans les figures) <sup>1)</sup>.

La forte diminution de l'acide cyanhydrique peut être constatée aussi en employant le procédé titrimétrique. On prend les *moitiés* de toutes les feuilles adultes — c'est-à-dire une foliole latérale et la moitié de la foliole terminale de chaque feuille, — au moment de mettre les pots dans la chambre noire, et les autres *moitiés* après un séjour de cinq à six jours à l'obscurité.

Dans deux cas les dosages ont donné les résultats suivants:

	<i>Acide cyanhydrique</i>	
	quasi-libre	dans la combinaison
	%	plus stable      %
A		
au début . . . . .	0,029	0,052
après 5 jours à l'obscurité . . . . .	0,018	0,014
B		
au début . . . . .	0,025	0,043
après 6 jours à l'obscurité . . . . .	0,015	0,008

1) Les plantes perdant ainsi l'acide cyanhydrique des feuilles à l'obscurité, avaient des racines garnies de nodosités.

Parfois il faut sept ou huit jours, et même plus, avant de constater, à l'aide de la méthode comparative, une diminution de l'acide cyanhydrique quasi-libre à l'obscurité. Mais dans de pareils cas il se peut fort bien que la forme glucosidique ait beaucoup diminué, ce dont on ne s'aperçoit que par des dosages; il en était ainsi dans le cas suivant:

*Acide cyanhydrique*

	quasi-libre	dans la combinaison
C	%	plus stable      %
au début . . . . .	0,020	0,085
après 5 jours à l'obscurité.	0,027	0,017

Dans ce cas C l'acide quasi-libre avait même un peu augmenté mais il y avait une diminution considérable de la forme plus stable. Dans les expériences A et B on voit que l'acide cyanhydrique d'origine glucosidique a diminué davantage que celui engagé dans la combinaison peu stable. Tout cela s'explique facilement par le fait que, dans les conditions des expériences, il doit y avoir consommation de matières de réserve.

Il arrive assez souvent qu'il faut attendre jusqu'à 10 à 12 jours avant de pouvoir constater de nouveau une augmentation, à la suite du retour à la lumière. Les cas ne sont même pas rares où la diminution de l'acide *continue* plusieurs jours après la sortie de la chambre noire. Cela tient évidemment à ce que les plantes, se remettant à croître, consomment autant que possible les matières plastiques disponibles.

Les effets que nous venons de décrire ne sont pas dûs à l'obscurité et à la lumière comme telles. Il est aisé de le prouver, de plusieurs manières.

D'abord, en répétant l'expérience connue du Cucurbita, de Sachs. On introduit le sommet d'une tige dans une caisse noircie à l'intérieur. On commence par couper le bourgeon terminal et pendant le cours de l'expérience on a soin d'enlever, au fur et à mesure de leur apparition, tous les bourgeons de la partie de la tige restée à la lumière. A plusieurs

reprises, j'ai vu prendre naissance alors, à l'obscurité, des feuilles arrivant aux  $\frac{2}{3}$  ou  $\frac{3}{4}$  du développement normal, d'un blanc jaunâtre, et présentant fort distinctement la réaction de bleu de Prusse.

Ensuite, on met de jeunes feuilles qu'on laisse attachées à la plante en pleine terre, dans des sachets de papier d'étain. Elles s'y développent généralement bien, et après 6 à 7 jours elles présentent la réaction tout aussi bien que celles croissant à la lumière.

Une autre expérience forme la contre-partie de ces deux dernières, en tant qu'on y voit l'acide cyanhydrique, du moins dans sa forme peu stable, disparaître à la lumière. On immerge d'assez grandes feuilles dans l'eau, dans de grands vases en verre exposés à la lumière, tout en les garant contre les rayons directs du soleil, pour éviter un surchauffage. L'analyse de deux parties de la même foliole, par la méthode comparative, l'une au moment de l'immersion et l'autre après 6 ou 12 heures de séjour dans l'eau, dénote très souvent une notable diminution, voire même disparition, de l'acide cyanhydrique quasi-libre.

Dans les deux folioles de la planche XIV, les parties *a* sont coupées et traitées au début de l'expérience — à 6 h. du matin — et les parties *b* le soir à 6 h.; dans celles de la planche XV, le traitement des fragments *b* a déjà eu lieu à midi.

Nous reviendrons sur les résultats de ces expériences d'immersion; ajoutons seulement ici qu'il n'y est pas question d'effets morbides. L'immersion d'aussi courte durée ne nuit pas aux feuilles, pourvu qu'on empêche l'infiltration.

L'influence des radiations n'est donc pas nécessaire pour la formation de l'acide cyanhydrique. Cette conclusion à laquelle conduisaient déjà les recherches sur le *Pangium edule*, résulte, pour le *Phaseolus lunatus*, avec plus de netteté encore, de l'ensemble des expériences passées en revue.

Ce sont les produits de l'assimilation du carbone qu'il faut à la feuille pour former de l'acide cyanhydrique. Voilà l'interprétation la plus naturelle des faits constatés.

Lors de l'investigation du *Pangium*, j'ai vainement essayé de

prouver la vérité de cette assertion en faisant réapparaître ou augmenter la production de l'acide, à l'aide de solutions de sucres.

Dans le cas du *Phaseolus lunatus* on réussit à fournir cette preuve.

Une fois qu'on sait comment il faut s'y prendre, il n'est pas difficile de démontrer pour cette plante le rôle des sucres dans la formation de l'acide cyanhydrique. Ce rôle a été étudié, tant par la méthode comparative que par des dosages.

Après force tâtonnements, il s'est trouvé: d'abord, que les jeunes feuilles — à  $1/3$  ou  $1/4$  des dimensions définitives — constituent les objets les plus favorables pour ces expériences; ensuite, qu'il faut faire absorber les solutions sucrées par les pétioles (dans nos conditions climatériques) et *non* en faisant flotter les limbes sur les liquides sucrés; et, troisièmement, qu'il vaut mieux faire ces expériences non à l'obscurité mais dans une lumière très diffuse, assez faible pour empêcher toute utilisation de l'acide carbonique de l'air.

L'application de la méthode comparative se fait de la manière suivante.

Sur de fortes plantes en pleine croissance, on cueille de grand matin 20—30 jeunes feuilles des dimensions indiquées. On choisit seulement les plus vigoureuses, reconnaissables à un aspect spécial qu'on apprend vite à distinguer. On procède de suite au traitement d'une foliole de *chaque* feuille récoltée, de la manière décrite plus haut.

Celles qui présentent une faible réaction de bleu de Prusse et qui, par conséquent, ne renferment que peu d'acide cyanhydrique quasi-libre, sont mises avec les pétioles dans des solutions de sucre. Un nombre égal de feuilles, dont les folioles examinées présentaient une forte réaction de bleu de Prusse, est mis dans l'eau. Les petits flacons renfermant les feuilles sont placés alors dans un local offrant les conditions voulues de faible éclairage. Après trois, ou quelquefois deux jours on soumet à l'examen les deuxièmes folioles et après 5 (parfois 4) jours les troisièmes.



Aux solutions des sucres, variant entre 2 et 10%, j'ai souvent ajouté de faibles doses de nitrates (0,1 ou 0,2% de  $\text{KNO}_3$ ). Bien que cet apport de nitrates puisse ne pas rester sans effet, ce que nous apprendra le paragraphe suivant, il n'est pas indispensable pour le but que nous avons en vue ici, parce que normalement les pétioles contiennent pas mal de nitrates.

Les neuf feuilles, *a—i*, représentées dans les planches XVI et XVII, donnent une idée des résultats qu'on peut obtenir par l'emploi de la méthode comparative. La foliole latérale, examinée au début de l'expérience, est partout celle de gauche dans les figures; la seconde foliole latérale, traitée après 3 ou 2 jours, occupe toujours le milieu et la foliole terminale, soumise à l'examen après 5 ou 4 jours, se trouve partout à droite. Les temps sont d'ailleurs encore indiqués sur les planches, comme la teneur des solutions en glucose.

La comparaison des figures des deux planches en dit assez: dans les solutions de glucose il y a augmentation manifeste de l'acide cyanhydrique — sous sa forme peu stable — et dans l'eau diminution non moins distincte.

Avant de donner un aperçu de l'influence de diverses substances sur la formation de l'acide cyanhydrique, dans des conditions où l'assimilation du carbone de l'air par les feuilles est empêchée, il ne sera pas inutile de faire connaître quelques données générales fournies par les expériences.

Il arrive assez souvent que les jeunes feuilles mises *dans l'eau* montrent une plus forte réaction après deux (et quelquefois même après trois) jours, pour diminuer rapidement ensuite. De même il arrive quelquefois pour les solutions de sucres, notamment pour le glucose, que la réaction de bleu de Prusse est plus forte après trois jours qu'après cinq. Il est fort probable qu'il faut expliquer ces faits par la réserve d'hydrates de carbone contenue déjà dans les feuilles lors du commencement des expériences. J'ai tâché d'écarter l'influence de cette réserve, en plaçant d'abord, des plantes cultivées dans de grands pots, pendant trois à quatre jours, à l'obscurité. Ceci présente, malheureusement le grand défaut, de faire perdre aux jeunes

feuilles beaucoup trop de leur vigueur, de sorte qu'elles réagissent mal lorsqu'on les soumet ensuite aux conditions réclamées par les expériences.

Inutile d'insister sur le fait que la forte diminution d'acide cyanhydrique dans l'eau, après 4 ou 5 jours, a été constatée sur des feuilles encore bien portantes, malgré le manque de lumière <sup>1)</sup>. Les dosages n'ont été faits que sur des folioles ne se détachant *pas* facilement des pétioles, ce qui est un bon critérium.

Dans d'autres expériences, où je laissai de jeunes feuilles pendant 8 jours à l'obscurité, dans d'assez fortes solutions de sucre, les folioles *tombées* donnaient encore une très forte réaction de bleu de Prusse. D'autre part, des feuilles coupées et laissées — à l'abri du soleil — sur une table de laboratoire, renfermaient encore, quoiqu'entièrement fanées, de l'acide prussique dans les parties vertes, après 24 heures.

Ces cas aussi prouvent, de manière indirecte, que lorsque l'acide cyanhydrique diminue beaucoup à l'obscurité dans les feuilles placées avec les pétioles dans l'eau, cette diminution est déterminée par des causes physiologiques et non pas due à un effet pathologique.

Les solutions assez concentrées, présentent l'avantage de constituer, comme on le sait, un milieu moins propice au développement d'organismes inférieurs. Elles sont, en revanche, moins actives dans la genèse de l'acide cyanhydrique.

Parmi les sucres, le *dextrose* se prête le mieux à la formation de l'acide cyanhydrique. Les solutions à 5 et à 4% sont les plus favorables. Il n'est pas sans intérêt de rappeler qu'il en était de même dans les expériences de M. MAZÉ, sur l'élaboration de l'azote organique dans les vesces de NARBONNE <sup>2)</sup>.

Le *lévulose* convient beaucoup moins bien à la cyanogénèse, bien que les feuilles restent parfaitement saines et bien por-

1) Comp. E. VERSCHAFFELT, Over het blauwzuur in de uitlopende knoppen van *Prunus*. Versl. Akad. v. Wet. Amsterdam, 1902, p. 76.

2) Comptes Rendus, T. CXXVIII, 16 Janvier 1899, p. 186.

tantes lorsque les pétioles plongent dans une solution de 5%. Par contre, des solutions de *galactose* (à 5,2 1/2 et 2%) agissent sur de jeunes feuilles de *Phaseolus lunatus* comme du poison; elles se ratatinent et meurent après deux ou trois jours; le fait a été constaté à plusieurs reprises.

Cette influence nocive du galactose est d'autant plus singulière que le *lactose*, qui produit par dédoublement du glucose et du galactose, est presque aussi favorable que le dextrose à la production d'acide prussique dans notre *Phaseolus*. En particulier les solutions à 5%, donnent souvent de fort beaux résultats. Dans le classique traité de M. MAQUENNE sur les sucres, il est dit à tort que la production d'amidon dans les feuilles ne peut pas se faire aux dépens du lactose<sup>1)</sup>. Il est vrai que M. ARTHUR MEYER n'a obtenu autrefois que des résultats négatifs avec ce sucre<sup>2)</sup>, mais plus tard E. LAURENT<sup>3)</sup> et M. G. NADSON<sup>4)</sup> — celui-ci même dans d'assez nombreux cas — ont vu apparaître l'amidon dans des feuilles mises sur du lactose, ce qui est aussi le cas pour notre *Phaseolus*.

Le *maltose* et le *saccharose*, en solutions jusqu'à 10%, ont donné des résultats positifs mais moins nets que le glucose et le lactose.

La *mannite* et l'*arabinose* sont franchement nocifs à nos jeunes feuilles, tandis que le *xylose* a fourni, dans quelques expériences, des résultats peu satisfaisants; les solutions étendues de ce dernier sucre (à 2 ou 2 1/2%) sont encore ce qu'il y a de mieux.

Enfin, le *raffinose* et la *glycérine* ont donnés tous deux, en solutions à 8, 4 et 2%, des résultats presque toujours négatifs, par la méthode comparative, bien que ces substances donnent lieu dans notre plante à un dépôt d'amidon dans les jeunes feuilles. On verra, d'ailleurs, que pour ces deux substances les dosages conduisent à une conclusion différente.

Il nous faut ajouter cette remarque générale, qu'en appliquant

1) L. MAQUENNE, Les sucres et leurs principaux dérivés; Paris, 1900, p. 739.

2) Bot. Zeit. 1886, p. 112.

3) E. LAURENT, Formation d'amidon dans les plantes; Bruxelles, 1888, p. 25.

4) Voy. Bot. Centralblatt, 1890, Bd. XLII, p. 48.

la méthode comparative, il arrive de ne pas obtenir de résultats avec une substance qui généralement en donne de forts bons. On peut attribuer ces exceptions à diverses raisons. Nous ne tarderons pas à en indiquer une.

Quelque grands que soient les services rendus par la méthode comparative, il importe d'y joindre l'emploi du procédé titrimétrique. Les dosages ne servent pas seulement à contrôler les résultats obtenus par la dite méthode mais aussi à les compléter, puisqu'elle ne nous fait connaître que les changements dans la forme peu stable de l'acide cyanhydrique. Seuls les dosages nous apprennent l'augmentation ou la diminution de la forme glucosidique du principe.

Si le procédé titrimétrique présente ainsi un signalé avantage, il ne laisse pas que d'avoir aussi un grand inconvénient: il donne, le plus souvent, des résultats plus sûrs et plus complets, mais moins nets. La raison en est fort simple.

Dans la méthode comparative, on débute par un choix presque méticuleux de jeunes feuilles. Ensuite, chaque feuille est examinée, et l'on ne commence l'expérience proprement dite qu'avec le petit nombre d'entre elles se trouvant dans des conditions particulièrement avantageuses.

Pour obtenir de bons dosages, il faut pour chaque expérience tant de jeunes feuilles que pareils triages sont absolument impraticables. Tout ce qu'on peut faire, c'est de cueillir des feuilles se trouvant à-peu-près au stade voulu, sans tenir compte d'un aspect spécial et — a fortiori — sans aller les soumettre séparément à un examen chimique préalable. Aussi peut-il facilement arriver que tout le lot servant à une expérience renferme une forte réserve d'hydrates de carbone. En outre, bien souvent le dosage au début de l'expérience décèle une teneur initiale d'acide cyanhydrique s'approchant sensiblement du maximum normal que comporte l'équilibre chimique des feuilles du *Phaseolus lunatus* (0,3%).

Il est évident que de telles conjonctures sont très défavorables à des expériences, ayant pour but la démonstration de

l'influence exercée par des sucres sur la formation de l'acide cyanhydrique. Malgré tout, les résultats ne laissent pas de doute sur le point en litige.

Le tableau suivant (Tableau VI) se rapporte à ces résultats obtenus avec de jeunes feuilles. Il contient le relevé de deux expériences seulement ayant exclusivement trait au glucose, parce que le paragraphe suivant donne plusieurs exemples des effets dûs à ce sucre.

TABLEAU VI.

<i>Expériences</i>	<i>Durée</i> jours	<i>Distillation</i>	
		directe %	après macération %
<i>a.</i> proportions initiales .		0,104	0,218
dans l'eau . . . . .	5	0,068	0,152
sur glucose (5%) avec			
0,2% $\text{KAsO}_3$ . . . . .	5	—	0,234
<i>b.</i> proportions initiales .		0,121	0,239
sur glucose (5%) avec			
0,2% $\text{KAsO}_3$ . . . . .	5	0,138	0,250
<i>c.</i> proportions initiales .		0,081	0,150
dans l'eau . . . . .	5	0,063	0,121
sur lactose (5%) avec			
0,1% $\text{KAsO}_3$ . . . . .	5	0,102	0,214
<i>d.</i> proportions initiales .		0,069	0,188
dans l'eau . . . . .	5	0,054	0,158
sur lactose (5%) avec			
0,1% $\text{KAsO}_3$ . . . . .	5	0,115	0,197
<i>e.</i> proportions initiales .		0,091	0,169
sur lactose (5%) avec			
0,1% $\text{KAsO}_3$ . . . . .	5	0,106	0,217
<i>f.</i> proportions initiales .		0,100	0,213
dans l'eau . . . . .	4	0,095	0,184
"    " . . . . .	5 1/2	0,064	0,130
sur lactose (5%) . . . . .	4	0,133	0,200

<i>g.</i> proportions initiales .		0,096	0,202
dans l'eau . . . . .	5	0,046	0,106
sur lévulose . . . . .	5	0,074	0,178
<i>h.</i> proportions initiales .		0,085	0,165
dans l'eau avec 1/8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>			
KAzO <sub>3</sub> . . . . .	4	0,060	0,132
sur lactose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) avec			
1/8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> KAzO <sub>3</sub> . . . . .	4	0,096	0,186
sur glucose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) avec			
1/8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> KAzO <sub>3</sub> . . . . .	4	0,082	0,195
<i>i.</i> proportions initiales .		0,100	0,179
dans l'eau . . . . .	4	0,094	0,138
sur saccharose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) .	5	0,086	0,180
sur lactose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> . . . . .	5	0,116	0,190
<i>k.</i> proportions initiales .		0,103	0,200
dans l'eau avec 0,1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>			
KAzO <sub>3</sub> . . . . .	5	—	0,107
sur lactose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) avec			
0,1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> KAzO <sub>3</sub> . . . . .	5	—	0,170
sur saccharose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> )			
avec 0,1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> KAzO <sub>3</sub> .	5	0,108	0,189
sur raffinose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) avec			
0,1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> KAzO <sub>3</sub> . . . . .	5	0,085	0,214
<i>l.</i> proportions initiales .		0,114	0,245
dans l'eau . . . . .	5	0,062	0,157
sur glucose (5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ) . . . . .	5	0,132	0,211
dans la glycérine (31			
cm.c. sur 1000eau) .	5	0,100	0,213

L'augmentation de l'acide cyanhydrique sous l'influence des sucres est en réalité *plus grande* que ne l'indiquent ces chiffres, parce que les feuilles dont les pétioles plongent dans de solutions de sucres *augmentent* en poids pendant le cours de l'expérience.

Dans trois cas on a enlevé au début de l'expérience une foliole latérale de chaque feuille, puis on a compté et pesé ces folioles; la même chose a été faite avec les folioles correspon-

dantes, après quatre jours sur glucose. Les folioles pesaient en moyenne: au début, 0,081; 0,085 et 0,074 gr. et après 4 jours sur glucose, 0,101, 0,109 et 0,089. Cela fait pour les trois expériences prises ensemble, en moyenne: 0,080 gr. comme poids initial et 0,1 gr. par foliole à la fin de l'expérience.

Si l'on tient compte de cette relation, les augmentations de l'acide cyanhydrique déterminées par les sucres sont considérablement *plus grandes*, que ne l'indiquent les chiffres du tableau VI et dans tous les cas où les chiffres indiquent une diminution du principe dans les feuilles sur les sucres, il y a eu *en réalité augmentation* par rapport aux proportions initiales.

Ces „proportions initiales” du tableau proviennent quelquefois du dosage de tout un lot de la récolte, mais le plus souvent les chiffres sont obtenus (ce qui vaut mieux) en prenant une foliole de *chaque* feuille récoltée et en déterminant la teneur de l'ensemble de ces folioles coupées.

Complétons le tableau VI en reproduisant les chiffres enregistrés pour deux expériences sur des feuilles *adultes*.

Dans la première, la teneur initiale des moitiés de feuilles (une foliole latérale et la moitié de la foliole terminale de chaque feuille) était: par distillation directe, 0,022‰ et après macération, 0,061‰; après un séjour de 5 jours dans la demi-obscurité, les pétioles *plongeant dans l'eau*: 0,010 et 0,020‰.

Dans la seconde, la teneur initiale était: par distillation directe, 0,021‰ et après macération, 0,071‰; après être restées pendant quatre jours dans la demi-obscurité, les pétioles plongeant dans une solution de glucose à 5‰: 0,032‰ et 0,057‰. Cette diminution en teneur de CAzH pour les feuilles sur glucose était beaucoup moins grande que celle subie par les feuilles mises dans l'eau, et probablement elle n'était qu'apparente, pour la raison indiquée ci-dessus à l'égard des jeunes feuilles.

Le résultat d'un grand nombre de dosages (comp. aussi le paragraphe suivant) prouve, d'une façon indiscutable ce me semble, l'influence directe des sucres sur la formation de l'acide cyanhydrique.

L'inspection du Tableau VI démontre une fois de plus qu'il

n'y a pas de rapport quelque peu fixe, entre les deux formes affectées par le principe. Il peut y avoir diminution, non seulement apparente mais réelle, de l'acide sous sa forme quasi-libre avec augmentation du total. C'est probablement ainsi qu'il faut expliquer la discordance, constatée entre les résultats de la méthode comparative et ceux obtenus par les dosages, par rapport à la glycérine et au raffinose (comp. les cas *k* et *l* du tableau).

Dans le paragraphe précédent on a vu, pendant une période de peu de soleil, les changements dans la teneur en acide cyanhydrique concorder avec des changements dans les radiations, non du jour même mais de la veille. J'ai obtenu quelques résultats analogues par une alternance artificielle d'augmentations et de diminutions de radiations, mais en général l'influence de la lumière diffuse, très intense ici, prend le dessus dans des expériences de ce genre.

J'ai d'abord pensé que cette curieuse relation entre les radiations et les proportions de l'acide cyanhydrique du lendemain, pourrait être expliquée ainsi; la réserve d'amidon, déposée par les feuilles dès qu'elles peuvent profiter d'un peu plus de soleil et transformée la nuit en glucose, serait mise le lendemain à la disposition des cellules, entre autres pour la formation d'acide cyanhydrique. Il devrait alors y avoir normalement le matin plus de sucre réducteur dans les feuilles que le soir, ce qui ne paraissait pas impossible a priori sous nos conditions climatiques.

Cette prévision n'a pas été confirmée par des dosages effectués, sur ma demande par mon assistant M. G. LONG. Nous prenions, d'un certain nombre de feuilles adultes, les premières folioles le matin, les secondes le soir et les troisièmes le lendemain matin; ou bien les premières le soir et les secondes et les troisièmes le matin et le soir du jour suivant.

Voici les résultats de quelques dosages:

Dates	Heures	Sucre réducteur %
3 Mai	7 a m	0,70
4 "	7 a m	0,85



Dates	Heures	Sucre réducteur %
4 Mai	5 p m	0,69 <sup>1)</sup>
13 "	5 p m	0,36
14 "	7 a m	0,35
14 "	5 p m	0,36
16 "	7 a m	0,45
16 "	5 p m	0,30
17 "	7 a m	0,45
17 "	5 p m	0,25
18 "	7 a m	0,45
18 "	5 p m	0,30
19 "	7 a m	0,30
19 "	5 p m	0,35
20 "	7 a m	0,26
20 "	5 p m	0,40
21 "	7 a m	0,26
21 "	5 p m	0,29

Il ne paraît pas y avoir ici, pour les feuilles du *Phaseolus lunatus*, de relation plus fixe entre les proportions de sucre réducteur, le soir et le matin, que pour l'acide cyanhydrique. Dans ces conditions il me paraît difficile d'expliquer le singulier fait que nous avons constaté.

On pourrait penser aussi à une action accélératrice des radiations lumineuses sur la transformation de l'acide cyanhydrique. Sans vouloir nier un instant cette possibilité, la diminution fort considérable que subit l'acide prussique — notamment dans sa forme glucosidique — dans les feuilles mises à l'obscurité, s'accorde mal avec cette manière de voir.

Si l'on ne s'explique pas bien les raisons des rapports entre les proportions de l'acide cyanhydrique et les radiations de la veille, la constatation du fait ne manque néanmoins pas d'importance, au point de vue théorique. En effet, il constitue un

---

1) Dans cette expérience une forte pluie a empêché de cueillir les secondes folioles le soir du premier jour.

argument contre les vues théoriques de M. GAUTIER et de M. BACH, quant au rôle de l'aldéhyde formique naissante. Celle-ci serait suivant ces auteurs, l'agent réducteur exclusif, ou au moins principal, donnant lieu à la formation de l'acide cyanhydrique. Cela impliquerait des rapports immédiats entre les proportions du principe et les radiations (voy. aussi le dernier paragraphe).

## V.

Après avoir démontré que la présence de sucre (probablement du glucose) est indispensable pour la production d'acide cyanhydrique dans les feuilles, il s'agit de prouver également l'influence directe des nitrates sur cette formation.

Avant de donner un résumé des nombreuses expériences entreprises dans ce but, il est nécessaire de s'occuper brièvement de la répartition des nitrates dans le *Phaseolus lunatus*, notamment dans les feuilles.

Comme ses congénères, notre espèce absorbe et emmagasine en général beaucoup de nitrates. Dans les sommets des tiges, au-dessus des plus jeunes feuilles, il n'y en a presque pas, mais là où les feuilles sont insérées on en trouve toujours, en quantité variable.

Les limbes des jeunes feuilles, par exemple de celles qui servent à nos expériences, ne contiennent généralement que des traces de nitrates; on ne réussit guère à les déceler par la diphénylamine dissoute dans l'acide sulfurique. En se développant, les limbes présentent plus souvent des quantités appréciables de nitrates, et chez les feuilles adultes, mais pas trop âgées, le suc donne assez fréquemment une forte réaction.

Cependant, il n'y a aucune règle fixe et il arrive souvent de ne rencontrer qu'une réaction très faible ou nulle dans les limbes des feuilles adultes aussi. Il y a là des différences tout-à-fait individuelles. En examinant immédiatement les unes après les autres, des feuilles de plantes voisines, ou même de différentes branches de la même plante, on constate tantôt la présence, tantôt l'absence d'azotates dans les limbes.

Il s'agit partout ici, bien entendu, de feuilles bien éclairées,

parce qu'on sait, depuis le travail classique du regretté Schimper<sup>1)</sup>, que les feuilles croissant à l'ombre présentent, *ceteris paribus*, une plus forte réaction. C'est aussi le cas pour le *Phaseolus lunatus*.

Si les limbes ne renferment souvent pas de nitrates, ou seulement des traces, surtout dans les jeunes feuilles, il y a un autre organe de la feuille qui en contient toujours, et généralement en grandes quantités, savoir, *le pétiole*.

Dans les nombreux cas, où les limbes des jeunes feuilles ne donnaient pas de réaction avec la diphénylamine, j'obtins une réaction plus ou moins forte dans le suc des pétioles. Ceux-ci renferment le plus souvent une quantité de nitrates notablement plus forte que la tige près de leur place d'insertion. Bref, chez le *Phaseolus lunatus*, *le pétiole est l'organe spécial où les nitrates s'accumulent*.

Après avoir constaté ce fait, j'ai trouvé que ce rôle de magasin de nitrates, joué par les pétioles, a été indiqué pour plusieurs plantes déjà par M. C. O. MUELLER, dans un travail fort peu connu à cet égard et qui mériterait de l'être plus<sup>2)</sup>.

Dans deux dosages, faits par mon assistant M. LONG, les pétioles du *Phaseolus lunatus* ont donné 0,18 et 0,23% de nitrates (calculé comme  $\text{KAzO}_3$ ) du poids frais. Dans les pétioles des feuilles primordiales, qui contiennent beaucoup plus de nitrates que les feuilles ordinaires (voy. le paragraphe suivant) M. HAVIK, qui m'assistait alors, a trouvé il y a deux ans, jusqu'à 0,5%, et plus, de nitrates.

Ces nitrates qu'on trouve en si forte dose dans les pétioles, constituent-ils un surplus que la plante écarte pour ne plus s'en servir, se débarassant de la trop grande quantité absorbée par les racines, ou bien a-t-on affaire à une réserve, débitée petit-à-petit vers le limbe, au fur et à mesure que celui-ci en a besoin?

Bien que le premier terme dans cette alternative soit peu

1) SCHIMPER, Ueb. Kalkoxalatbild i. d. Laubblättern; Bot. Zeit. 1888, p. 119, 138 etc.

2) C. O. MUELLER, Ein Beitrag zur Kenntniss der Eiweissbildung in der Pflanze. Landwirthschaftliche Versuchsstat. XXXIII, 1887; notam. p. 335—343.

plausible, il fallait être fixé à son égard. Cela est facile, d'ailleurs. Pour prouver que les nitrates des pétioles ne constituent rien moins qu'un dépôt immuable, on n'a qu'à examiner les pétioles placés dans une solution de sucre après que les feuilles sont restées 5 jours à l'obscurité. Au début de l'expérience, que j'ai répété un grand nombre de fois, il y a beaucoup de nitrates dans les pétioles et après ces cinq jours tout a disparu.

La transpiration ne commande ni l'absorption des nitrates, ni leur mouvement dans la plante; elle ne laisse pas, cependant, d'avoir une grande influence, surtout sur le transport vers et dans les feuilles. Ainsi, un temps sec et venteux détermine chez le *Phaseolus lunatus* une notable augmentation de nitrates dans les limbes foliaires.

Parmi les raisons conduisant à admettre que les radiations lumineuses, comme telles, ne causent pas la formation de l'acide cyanhydrique, nous avons cité plus haut le fait, que des feuilles bien éclairées mais immergées, perdent en peu de temps une grande partie du principe (dans sa forme quasi-libre).

Ces expériences n'étaient pas entreprises pour faire cette démonstration là. Elles avaient pour but, en premier lieu, de voir l'effet d'un arrêt brusque et complet de toute transpiration sur l'acide cyanhydrique contenu dans les feuilles.

Au premier abord, une forte diminution ou la disparition de l'acide constatées en peu de temps à la suite de l'immersion, comme pour les cas représentés dans les planches XIV et XV, pourrait être attribuée à l'impossibilité dans laquelle la feuille est mise d'assimiler le carbone de l'air. Seulement, ce n'est pas là l'explication du phénomène.

On obtient des résultats du même ordre en plongeant les feuilles dans une eau surchargée d'acide carbonique, ce qui leur permet de former, malgré l'immersion, une réserve d'amidon. D'ailleurs, lorsqu'on commence l'immersion le matin, les feuilles contiennent une assez forte provision de glucose pour leur permettre, ainsi que nous le savons maintenant, de continuer à former de l'acide cyanhydrique.

Ensuite, l'immersion produit *le même effet* lorsqu'on plonge les feuilles dans l'eau *le soir* et qu'on les réexamine *le lendemain matin de bonne heure*, ce qui prouve de façon péremptoire que l'assimilation du carbone n'a rien à voir dans le phénomène. Il s'explique le mieux, en admettant que l'immersion ayant empêché ou en tout cas beaucoup entravé le mouvement des nitrates dans les feuilles, ces cels cessent d'être à la disposition des cellules qui devraient en faire de l'acide cyanhydrique.

Seulement, empressons-nous de l'ajouter, cette interprétation, quelque admissible qu'elle paraisse, n'a que la valeur d'un argument indirect pour le rôle immédiat des nitrates dans la genèse de l'acide prussique.

Ce qu'il fallait pour obtenir des preuves plus concluantes, c'étaient des expériences dans le même genre que celles faites pour déterminer l'influence des sucres.

Ces expériences ont été faites en grand nombre. Dans la grande majorité des cas elles ont porté sur de jeunes feuilles coupées, du même âge que celles des expériences relatées au paragraphe précédent; après de nombreux essais, j'ai dû revenir à elles, comme constituant le matériel le plus favorable aux recherches.

Dans toutes ces expériences je ne me suis servi que de solutions de nitrates, et non de solutions minérales plus ou moins complètes. Cela a été fait pour ne pas compliquer sans nécessité le problème et pour simplifier la discussion des résultats. Il était permis d'agir ainsi, parce que, si l'acide cyanhydrique est, en effet, un des premiers produits — ou *le premier produit* — de l'assimilation de l'azote, il faut admettre que l'apport seul de nitrates suffit au jeu de cette fonction fondamentale, pourvu que l'énergie générale de la feuille soit suffisante, ce qui dans les conditions de nos expériences, laissait pas ou peu de doute.

Comme pour les expériences avec les sucres, deux méthodes ont été suivies, la méthode comparative et le procédé titrimétrique.

Pour une raison à indiquer plus bas, la méthode comparative

n'a donné que des résultats peu satisfaisants. La meilleure manière de faire est encore celle-ci. On place de jeunes feuilles coupées avec les pétioles, soit dans une solution de saccharose à 8%, à la demi-obscurité, soit dans l'eau de pluie à la lumière. Dans le dernier cas il ne faut pas craindre de mettre les feuilles en pleine lumière; même les rayons directs ne gênent pas. Au commencement il y a bien quelques feuilles qui se flétrissent plus ou moins, mais elles ne tardent pas à se remettre. Si l'on veut agir plus prudemment et placer les feuilles d'abord plus dans le fond du laboratoire, pour les accoutumer petit-à-petit à la lumière intense, les folioles tombent. La solution de 8% de saccharose a été choisie parce qu'elle donne lieu à peu de développement de moisissures et de microbes.

Après un temps variant entre 4 et 8 jours, après lequel on suppose les nitrates de réserve disparus, on examine une foliole de chaque feuille. On met les feuilles qui ne montrent qu'une faible réaction de bleu de Prusse dans des solutions de 0,1 ou de 0,2% de nitrates, puis on examine les secondes folioles après deux et les troisièmes folioles après trois ou quatre jours, pour voir si l'acide cyanhydrique, sous sa forme peu stable, a de nouveau augmenté.

Les jeunes feuilles bien éclairées, avec les pétioles dans l'eau de pluie, restent longtemps en bon état; elles produisent même des racines adventives. Néanmoins, après cinq ou six jours, l'acide cyanhydrique ne diminue plus; les feuilles ne sont plus à même de l'utiliser dans ces conditions anormales. Cet arrêt dans la transformation du principe subsiste si l'on remplace l'eau par une solution nutritive minérale sans nitrates. Par contre, l'utilisation de l'acide prussique reprend son cours normal, dès qu'on fournit aux pétioles des solutions assez concentrées de nitrates.

Il s'est trouvé ainsi, que si, d'une part, les nitrates sont indispensables à la formation de l'acide cyanhydrique, d'autre part la plante en a besoin pour faire entrer l'acide dans des combinaisons plus compliquées. La constatation de cette dernière règle empirique, bien que n'entrant pas directement dans le cadre de ces recherches, s'y rattache cependant de plus d'une

manière, comme on le verra dans les deux paragraphes suivants. Elle est signalée ici, parce que je me suis servi de cette propriété, découverte incidemment, dans les recherches en question.

Après l'examen d'une foliole de chaque feuille, on place celles offrant une forte réaction de bleu de Prusse dans une solution plus concentrée de nitrates, à côté des autres présentant une réaction peu intense et mises dans des solutions faibles.

Je me suis servi presque exclusivement de l'azotate de potassium et de l'azotate d'ammonium. Pour le premier de ces sels, les solutions faibles étaient à 0,1 et 0,2% et les solutions plus concentrées à 0,5, 0,75 et souvent à 1%; pour le sel ammoniacal ces proportions étaient de 0,1% (et moins) et (le plus souvent) de 0,5%.

Fournies aux pétioles, ces concentrations relativement fortes, sont généralement bien ou assez bien supportées. Quant au nitrate d'ammonium, il est connu, d'ailleurs, que son influence nocive est beaucoup moindre que celle des autres sels ammoniacaux. Il y a quarante ans, WOLFF a déjà démontré que les plantes peuvent absorber de notables quantités d'azotate d'ammonium <sup>1)</sup>.

Les planches XVIII et XIX montrent ce qu'on peut obtenir en appliquant la méthode comparative.

Les deux feuilles représentées dans les figures 1 et 2 de la planche XVIII, avaient séjourné pendant 7 jours à l'obscurité, les pétioles dans une solution de 8% de saccharose. Les folioles *a* ne donnant après cela plus qu'une faible réaction de bleu de Prusse, les feuilles furent placées avec les pétioles dans une solution de nitrate d'ammonium (0,1%); l'examen des folioles *b* eut lieu après deux jours et celui des folioles *c* après trois jours.

Dans les cas des figures 3 et 4, les feuilles étaient restées pendant cinq jours dans l'eau de pluie, à la lumière, avant l'examen des folioles *a*. Mises dans une solution d'azotate de potassium à 0,1%, leurs folioles *b* furent traitées après 3 et *c* après 5 jours.

---

1) Voy. A. MAYER, Lehrb. d. Agric. Chemie, 4te Aufl. 1895, p. 376 et 377.

Les cinq feuilles de la planche XIX faisaient partie d'une même expérience, dans laquelle toutes les feuilles restèrent d'abord pendant cinq jours, les pétioles dans l'eau, à la lumière. Les réactions montrées alors par les folioles *a* donnèrent lieu de mettre les deux premières feuilles dans du nitrate d'ammonium à 0,1% et les trois autres dans une solution à 0,5%. Les folioles *b* furent examinées après deux jours et les folioles *c* après trois jours.

Les cas de la planche XVIII et les deux premières feuilles de la planche suivante, ne laissent pas de doutes sur l'augmentation de l'acide cyanhydrique quasi-libre. Elle ressort mieux encore par la comparaison avec les trois feuilles montrant la diminution sous l'influence d'une plus forte solution de nitrate d'ammonium<sup>1)</sup>.

De temps en temps on obtient de ces résultats positifs, mais très souvent aussi la méthode comparative ne montre pas nettement l'influence des nitrates sur l'augmentation de l'acide cyanhydrique. L'ensemble des résultats obtenus par cette méthode, avec les jeunes feuilles coupées, fut, dans cette partie des recherches, beaucoup moins satisfaisant que pour les sucres. Cela tient, en partie en tout cas, à l'effet contraire, que les nitrates peuvent exercer.

Plusieurs fois des cultures dans l'eau de pluie (sans addition de sels) ont donné de bons résultats, pour des feuilles primordiales. Les figures de la planche XX en fournissent des exemples.

La plantule dont les deux feuilles primordiales sont représentées dans la figure 1, avait été cultivée dans l'eau depuis le 17 Novembre jusqu'au 7 Décembre 1901. Lorsqu'à cette dernière date, la feuille primordiale *a* ne montra plus de réaction de bleu de Prusse, l'eau de pluie fut remplacée par une solution de  $\text{KAzO}_3$ , à 0,05%. Après cinq jours, l'autre feuille primordiale *b*, donna la réaction indiquée sur la planche.

---

1) Quelques expériences faites avec d'autres sels ammoniacaux (chlorure et sulfate) n'eurent aucun résultat; l'influence nocive de ces sels ne tarda pas à se montrer.



Les deux feuilles primordiales des figures 2 et 3 provenaient de plantules cultivées dans l'eau de pluie depuis le 25 avril jusqu'au 5 Mai 1902. A cette date, les moitiés *a* ne donnèrent pas de réaction par l'emploi de la méthode comparative; l'eau fut remplacée alors par une solution plus faible encore que celle de l'expérience précédente, savoir 0,03% de  $\text{KNO}_3$ . Après 6 jours le traitement des autres moitiés donna le résultat indiqué dans les figures (moitiés *b*).

De pareils résultats, obtenus encore d'autres fois, ne comportent guère d'autre explication que celle d'un rapport immédiat entre les nitrates et la formation de l'acide cyanhydrique.

La démonstration de ce rapport immédiat constituant, par sa grande portée, le point le plus important de toute l'investigation, il fallait absolument tâcher de corroborer et d'étendre par des dosages les données fournies par la méthode comparative.

Nous avons déjà signalé, en traitant des expériences avec les sucres, les inconvénients que présente l'application du procédé titrimétrique. Mais les difficultés sont plus grandes encore lorsqu'il s'agit de déterminer, par l'analyse, l'influence des azotates sur la production de l'acide cyanhydrique.

De quelque façon que l'on varie les expériences, elles ont toujours un fonds commun: on travaille avec deux lots de feuilles, égaux sous tous les rapports, sauf que, dans l'une, on ajoute au liquide dans lequel plongent les pétioles une certaine quantité de nitrate, et que dans l'autre cet apport n'a pas lieu.

Nous venons de voir que les pétioles emmagasinent les nitrates, et souvent même en grande quantité. Cela étant, il est évident que l'effet de l'absence ou de la présence de nitrates dans le liquide où plongent les pétioles peut parfois être nul ou presque nul.

Mais, il y a plus. Certaines expériences nous ont montré qu'un surplus de nitrate peut causer une diminution de l'acide cyanhydrique, en activant sa transformation, point sur lequel nous reviendrons dans le paragraphe suivant. Si un certain nombre de feuilles d'une expérience se trouve dans ce cas là,

le résultat peut perdre toute netteté, parce que les effets contraires exercés par les nitrates se contre-balancent. Nous avons déjà signalé cette difficulté au début de ce travail, en parlant des avantages et des inconvénients de la méthode analytique.

On ne s'étonnera plus maintenant des nombreuses difficultés, rencontrées dans l'application du procédé titrimétrique à cette partie de nos recherches.

Je ne me suis servi que du lactose et du glucose, avec et sans nitrates. Dans le lactose, bien que ce sucre soit très favorable à la production du CAzH, il n'y a que fort peu de différence entre les jeunes feuilles mises sur lactose (5%) sans nitrate et celles mises dans une solution de lactose avec  $\text{KAzO}_3$  (0,1 à 0,2%).

Il est inutile de donner un tableau complet des chiffres provenant de neuf expériences avec le lactose; il suffit de donner les moyennes:

proportions initiales . . . . .	0,097	0,214
après 4 à 5 jours sur lactose (5%) sans nitrate.	0,118	0,198
après 4 à 5 jours sur lactose avec 0,1 ou 0,2% de $\text{KAzO}_3$ . . . . .	0,113	0,209
après 4 à 5 jours dans l'eau (à la demi-obscurité) comme pour les feuilles sur lactose) . . . . .	0,066	0,143

Comme dans les tableaux, le premier chiffre se rapporte toujours au dosage après distillation directe, et le second au dosage après macération.

Si l'on tient compte de l'augmentation en poids des folioles par l'absorption du liquide sucré, et si l'on admet, pour fixer les idées, que cette augmentation est la même qu'avec le glucose (voy. plus bas) pour les feuilles sur lactose, les chiffres seraient de: 0,147 et 0,247% (sans nitrate) et: 0,141 et 0,261% (avec nitrate).

Certes, dans ces moyennes il y a, pour le total de l'acide cyanhydrique, une différence en faveur des solutions contenant des nitrates, mais elle est insignifiante.

Il s'est trouvé qu'on ne peut vraiment compter sur des

résultats satisfaisants qu'en employant *du glucose*; et encore faut-il que les conditions climatiques ne soient pas trop défavorables.

Les expériences ont été conduites de la manière suivante.

De jeunes feuilles, dans le même état que celles des autres expériences, sont mises à la demi-obscurité, une moitié sur une solution à 5% de glucose et l'autre moitié dans un liquide contenant 5% de glucose et 0,2% de  $\text{KAsO}_3$ .

Au début de l'expérience on enlève une foliole de chaque feuille et c'est sur ces folioles qu'on détermine les proportions initiales, par distillation directe et après macération. Après 4 ou 5 jours, on fait le dosage sur les autres folioles.

Le développement de moisissures et de microbes, surtout dans les flacons renfermant des solutions de glucose additionné de nitrate, est parfois fort gênant; il nous a gâté mainte expérience. On a beau stériliser les flacons et les liquides, cela ne suffit qu'en partie, parce qu'on introduit toujours des germes avec les pétioles. Il n'est pas question de pouvoir stériliser ceux-ci. Le remède serait pire que le mal car ces organes tendres ne supportent presque rien; d'ailleurs, il n'y aurait pas moyen de traiter, avec beaucoup de précautions, des centaines de jeunes feuilles.

Pour peu que le temps soit humide et calme, conditions assez fréquentes ici, on réussit à mener à bien un grand nombre d'expériences.

Le tableau suivant (VII) reproduit les chiffres enregistrés.

TABLEAU VII.

<i>Expériences</i>	<i>Durée</i> jours	<i>Distillation</i>		
		directe %	après macération %	après macération %
			sans corr.	avec corr.
<i>a.</i> proportions initiales. .		—	—	—
sur glucose (5%) . . .	5 <sup>1)</sup>	0,118	0,199	0,249

1) Les feuilles restèrent toujours le même nombre de jours sur les deux solutions (avec et sans nitrate).



<i>Expériences</i>	<i>Durée</i> jours	<i>Distillation</i>		
		directe %	après macération % sans corr.	avec corr. %
sur glucose avec nitrate.		—	0,310	0,387
<i>n.</i> proportions initiales . .		0,118	0,280	
sur glucose . . . . .	4	0,165	0,264	0,330
sur glucose avec nitrate.		0,156	0,255	0,318
<i>o.</i> proportions initiales . .		0,114	0,259	
sur glucose . . . . .	4	0,162	0,232	0,290
sur glucose avec nitrate.		0,143	0,287	0,359
<i>p.</i> proportions initiales . .		0,103	0,228	
sur glucose . . . . .	4	0,116	0,254	0,317
sur glucose avec nitrate.		0,127	0,263	0,332
<i>q.</i> proportions initiales . .		0,148	0,276	
sur glucose . . . . .	4	0,083	0,209	0,261
sur glucose avec nitrate.		0,118	0,229	0,286
<i>r.</i> proportions initiales . .		0,122	0,247	
sur glucose . . . . .	4	0,114	0,209	0,261
sur glucose avec nitrate.		0,108	0,227	0,283
<i>s.</i> proportions initiales . .		0,091	0,280	
sur glucose . . . . .	4	0,084	0,200	0,250
sur glucose avec nitrate.		0,093	0,196	0,245
<i>t.</i> proportions initiales . .		0,100	0,256	
sur glucose . . . . .	4	0,094	0,185	0,231
sur glucose avec nitrate.		0,097	0,197	0,246
<i>u.</i> proportions initiales . .		0,102	0,214	
sur glucose . . . . .	4	0,105	0,185	0,231
sur glucose avec nitrate.		0,107	0,192	0,240

Nous avons insisté sur le fait que les folioles augmentent considérablement en poids, après être restées pendant quatre jours dans une solution de glucose. La moyenne de quelques pesées (p. 114) était de 0,08 gr. par foliole latérale avant et de 0,1 gr. par foliole correspondante après le séjour sur glucose (5%).

C'est cette relation dont on a tenu compte dans la dernière

colonne, pour corriger les chiffres de l'avant-dernière, afin de donner une idée plus juste du résultat des expériences.

Cette correction n'a pas été appliquée aux chiffres se rapportant à l'acide cyanhydrique quasi-libre (colonne „distillation directe”), parce qu'il n'y a aucune relation constante entre les deux formes qu'affecte l'acide; on le voit ici derechef.

Dans les observations suivantes auxquelles les chiffres du Tableau donnent lieu, nous ne nous tenons donc qu'au *total* du principe et aux proportions indiquées dans la dernière colonne.

Dans deux des cas seulement, sur les vingt expériences du tableau, il y a eu une diminution dans les proportions du CAzH, comparé aux proportions initiales (*s* et *t*).

Si l'on compare les effets du glucose *sans* et du glucose *avec* nitrate, on voit que dans 16 cas sur 20 le résultat est en faveur de la solution contenant du nitrate, tandis que dans les quatre autres cas le liquide non additionné de nitrate a fourni des proportions plus élevées d'acide cyanhydrique. Les cas *e*, *n* et *s* sont faciles à expliquer par les deux faits que nous connaissons maintenant, savoir: que les pétioles peuvent renfermer une forte quantité de nitrates, amenée avec le glucose dans le limbe, et, d'autre part qu'un surplus de nitrate peut accélérer la transformation de l'acide et causer ainsi une diminution. C'est là encore la seule manière de comprendre l'issue de l'expérience *k*, qui constitue, au fond, la seule exception quelque peu importante de tout le tableau. Pour qu'elle ait pu se produire, il y a dû avoir une conjoncture de circonstances exceptionnelles.

Avant d'examiner de plus près les 16 cas où il y a eu de plus fortes proportions de CAzH dans les feuilles sur glucose *avec* nitrate, il faut se rappeler que *normalement le maximum* du total de l'acide, rencontré dans les feuilles cueillies sur la plante, est de 0,280%, et *qu'une fois seulement*, dans de très nombreux dosages, il a été trouvé 0,3% dans de jeunes feuilles n'ayant subi aucun traitement.

Eh bien, dans les seize cas en question il y en a sept (*a*, *d*, *g*, *i*, *l*, *m* et *o*) où l'on constate une très grande différence en

faveur de la liqueur au nitrate, et dans *six* de ces cas (tous hormis *d*) les proportions du total de l'acide cyanhydrique sont *beaucoup plus élevées que celles jamais rencontrées dans la nature.*

L'ensemble des expériences résumées dans le tableau VII, et surtout les chiffres que nous venons de signaler plus spécialement, fournissent la preuve de *l'influence directe* des nitrates sur la formation de l'acide cyanhydrique dans le *Phaseolus lunatus*.

## VI.

Les feuilles primordiales du *Phaseolus lunatus*, qui ont un tout autre aspect que les feuilles ordinaires, diffèrent tout autant de celles-ci au point de vue physiologique.

Cette différence porte sur la teneur en nitrates et en acide cyanhydrique.

Les feuilles primordiales renferment beaucoup plus de nitrates que les feuilles ordinaires; le suc des limbes donne une forte réaction avec la diphénylamine et les pétioles contiennent 0,5% et plus, de nitrate, calculé comme  $\text{KAzO}_3$  (voy. p. 118).

Par contre, leur teneur en acide cyanhydrique est beaucoup moindre que celle des feuilles trifoliolées. Les quatre résultats suivants de dosages complets en donnent des exemples. Le premier chiffre se rapporte encore au dosage après distillation directe, le second à celui après macération:

	%	%
<i>a</i> . . . . .	0,016 . . . . .	0,020
<i>b</i> . . . . .	0,007 . . . . .	0,014
<i>c</i> . . . . .	0,005 . . . . .	0,010
<i>d</i> . . . . .	0,004 . . . . .	0,005

Le total de l'acide cyanhydrique (deuxième colonne) n'augmente pas en ajoutant de l'émulsine pendant la macération. Cette addition a été faite quelquefois, au commencement, pour parer à l'éventualité d'une quantité insuffisante d'enzyme.

Les chiffres les plus élevés, trouvés pour le total de l'acide dans les feuilles primordiales, sont de: 28, 32 et 34 cent-millièmes.

Dans des cas comme *b*, *c* et *d*, qui sont les plus fréquents,

il y a trop peu d'acide cyanhydrique quasi-libre pour donner lieu à une réaction de bleu de Prusse lorsqu'on applique la méthode comparative. Aussi celle-ci donne-t-elle pour la majorité des feuilles primordiales des résultats négatifs; tout au plus distingue-t-on, par ci, par là, quelques petits points bleus, le plus souvent dans les lobes basaux qui donnent aux feuilles en question leur aspect cordiforme.

La différence entre les feuilles primordiales et les feuilles ordinaires, en ce qui concerne l'acide cyanhydrique, n'est évidemment pas de nature fondamentale. Le principe prend également naissance chez les feuilles primordiales; seulement, il ne s'accumule pas ou presque pas. Il me semble qu'on peut donner une explication admissible de ce fait.

Les feuilles primordiales qui se développent avec une grande rapidité, sont comme des magasins où la plante entasse, dès le commencement de la germination, autant de nitrates que possible. Or, nous avons appris, par les expériences avec les jeunes feuilles coupées, qu'un surplus de nitrate cause souvent une diminution d'acide cyanhydrique en activant la transformation de ce corps. Aussi, est-ce à la forte teneur en nitrates qu'il faut probablement attribuer les faibles proportions de l'acide chez les feuilles primordiales.

A l'appui de cette manière de voir, je puis avancer le résultat de comparaisons de feuilles primordiales provenant de sols très divers quant à la richesse en nitrates, et je citerai, comme exemple, une des expériences les mieux réussies.

Je divisai des graines de la même récolte en deux lots. Celles du premier furent semées dans des pots contenant une terre très riche en nitrates; celles du second, au contraire, furent mises dans des pots renfermant un sable excessivement pauvre en azotates. Après un certain temps j'examinai, à l'aide de la méthode comparative, 27 feuilles du premier lot, avec le résultat que 20 d'entre elles ne donnèrent pas de réaction du tout, tandis que les 7 autres ne montrèrent que des traces de bleu de Prusse. Par contre, dans 33 feuilles du second lot, il n'y en avait que 7 sans réaction et 26 présentant une réaction de



bleu de Prusse marquée, voire très forte chez quelques feuilles.

L'hypothèse est rendue plus plausible encore par les résultats d'expériences d'un tout autre ordre, qui se réclament en outre d'un intérêt plus général: *l'ablation des feuilles primordiales*.

Au moment où, dans la germination, l'enveloppe séminale se déchire pour laisser passer les cotylédons, on écarte ceux-ci avec prudence et l'on enlève les deux feuilles primordiales, en ayant soin, cela va sans dire, de laisser intact le bourgeon terminal.

A la suite de cette opération, les plantules subissent un certain retard dans leur croissance. Les premières feuilles composées sont plus petites que celles des plantes non opérées et il est souvent de même des secondes feuilles. Mais, petit-à-petit, les jeunes pieds prennent l'aspect de plantes normales.

L'ablation, aussi précoce que possible, des feuilles primordiales, a pour effet que les premières feuilles composées imitent les feuilles primordiales enlevées, en tant qu'elles ne renferment que peu, et parfois presque pas du tout, de dépôt d'acide cyanhydrique (sous l'une ou l'autre des deux formes). Le principe se forme comme dans les plantes normales, cela n'est guère douteux, mais il ne s'accumule pas.

Dans les trois expériences suivantes, on a semé en même temps des graines dans des paires de très grands pots. Un des pots de chaque paire servit à pratiquer l'ablation des feuilles primordiales, tandis que dans l'autre le développement eut son cours normal. A un moment donné on fit l'analyse des premières feuilles composées de chaque pot:

<i>Expériences</i>	<i>Dosage de l'acide cyanhydrique dans les premières feuilles</i>	
	<i>distillation directe</i>	<i>après macération</i>
	<i>%</i>	<i>%</i>
I. jeunes plantes normales. . .	0,038 . . . . .	0,074
jeunes plantes sans feuilles primordiales . . . . .	0,012 . . . . .	0,043

II. jeunes plantes normales . . . . .	0,024 . . . . .	0,050
jeunes plantes sans feuilles		
primordiales . . . . .	0,008 . . . . .	0,015
III. jeunes plantes normales . . . . .	0,024 . . . . .	0,072
jeunes plantes sans feuilles		
primordiales . . . . .	. . . . .	0,009

Surtout dans les deux derniers cas, l'effet est surprenant.

En traitant, par la méthode comparative, les premières feuilles composées de plantes ayant subi l'ablation des feuilles primordiales je n'ai obtenu mainte fois que pas ou presque pas de réaction de bleu de Prusse.

L'effet de l'ablation est très sensible aussi dans les secondes feuilles. Après que celles-ci ont été enlevées pour l'analyse, il se fait sentir encore dans les troisième et les quatrième feuilles. Ce n'est que dans les sixième et septième feuilles que les suites de l'ablation précoce des feuilles primordiales cessent de se traduire par une teneur plus faible en CAzH.

L'intérêt principal se rattachant à ces expériences réside en ceci, qu'elles démontrent combien peu de chose il faut pour masquer la formation d'acide cyanhydrique dans une plante.

Dans des cas comme ceux de l'expérience III, où il n'y a pour ainsi dire plus d'acide cyanhydrique du tout, rien ne nous autorise à penser qu'il ne se forme plus. Il est beaucoup plus probable qu'il n'y a plus de moment d'arrêt au stade cyanhydrique. Nous reviendrons là-dessus dans la courte discussion théorique du paragraphe suivant.

Ici de nouveau se formule l'hypothèse, que l'effet de l'ablation des feuilles primordiales sur la teneur en acide cyanhydrique est dû au surplus de nitrates, qui, absorbées énergiquement par les racines, vont s'entasser, à défaut de feuilles primordiales, dans les premières feuilles composées. L'expérience suivante s'accorde avec cette manière de voir.

Dans un certain nombre de jeunes plantes — groupe A — les feuilles primordiales avaient été enlevées immédiatement.

Chez d'autres plantes — groupe B — du même âge et se

trouvant dans les mêmes conditions externes j'avais enlevé les feuilles primordiales plus tard, ou bien je n'en avais coupé qu'une.

Les limbes des premières feuilles composées, des deux groupes, furent examinées le même jour, en les traitant par la diphénylamine et par la méthode comparative, avec les résultats que voici :

Groupe A		Groupe B	
limbes de 22 feuilles		limbes de 23 feuilles	
nitrate	bleu de Prusse	nitrate	bleu de Prusse
20 beaucoup	2 beaucoup	3 beaucoup	8 beaucoup
1 peu	1 passablement	10 passablement	2 passablement
1 rien	6 très peu	10 rien	7 peu
	4 des traces		6 rien
	9 rien		

Les deux feuilles du groupe A qui donnèrent une forte réaction de bleu de Prusse, étaient celles renfermant, l'une pas du tout, et l'autre peu de nitrate dans le limbe. Il résulte de l'inspection de ces chiffres que là où il y a beaucoup de nitrate (groupe A) la réaction de bleu de Prusse est moins fréquente et moins forte que là où il y en a peu (groupe B).

En dernier lieu, j'ai fait de nombreuses expériences avec des plantes cultivées en pots, dans une terre soit très riche, soit fort pauvre en nitrates, et arrosées avec l'eau de pluie ou bien avec des solutions assez fortes de nitrates (0,5 à 1%). Elles ont encore conduit à la conclusion que les nitrates, bien qu'indispensables pour la formation de l'acide cyanhydrique, causent une diminution de ce principe, dès que leur quantité — ou plutôt, probablement, leur proportion — dépasse une certaine limite. Et cette limite n'est *pas* celle, où les solutions d'azotates commencent à exercer une influence nocive. Au contraire, des plantes arrosées pendant plusieurs jours avec des solutions d'azotates de potassium à 0,5 et 0,75%, peuvent avoir très bonne mine et néanmoins montrer cette diminution dans la proportion d'acide cyanhydrique.

Parmi un grand nombre de cas enregistrés, j'en choisirai deux, dans lesquels cette curieuse diminution du CAzH sous l'influence d'un surplus de nitrate a été reconnue par la méthode comparative.

*Première expérience.*

- A. 20 feuilles provenant d'un sol pauvre en nitrates (12 des pétioles ne contenaient pas de nitrate, 3 des traces et 3 beaucoup) soumises au traitement suivi dans la méthode comparative, donnèrent comme réaction: 2 passablement, 8 peu, 7 des traces et 3 sans réaction.
- B. 20 feuilles provenant d'un sol riche en nitrates — les autres conditions étant égales — traitées de la même manière donnèrent le résultat suivant: 2 des traces et 18 sans réaction de bleu de Prusse.

*Deuxième expérience.*

- A. 15 feuilles d'un sol riche en nitrates: 14 sans réaction, 1 traces de bleu de Prusse.
- B. 15 feuilles d'un sol pauvre en nitrates: 1 passablement, 9 peu, 3 des traces et 2 sans réaction.

A ces deux exemples se rapportant à de jeunes plantes cultivées dans de grands pots, j'en ajouterai un autre, où l'effet d'une forte teneur en nitrates a été étudié par le procédé titrimétrique.

Dans l'expérience I de la page 132, les jeunes plantes normales avaient été arrosées à l'eau de pluie. A côté j'avais encore un troisième pot arrosé pendant plusieurs jours avec une solution de  $\text{K}_2\text{O}_3$  à 0,5 ‰. L'expérience complète donna les chiffres suivants:

	<i>Distillation directe</i>	<i>Distillation après macération</i>
	%	%
jeunes plantes normales, arrosées à l'eau . . . . .	0,038 . . . . .	0,074
jeunes plantes normales, arrosées avec une solution de $\text{KAsO}_3$ (0,5 %) . . . . .	0,023 . . . . .	0,044
jeunes plantes sans feuil- les primordiales . . . . .	0,012 . . . . .	0,043

On voit que dans ce cas-ci, l'effet de la forte solution de nitrate sur le total de l'acide cyanhydrique, chez des plantes intactes, à aspect sain et vigoureux, a été le même que celui de l'ablation des feuilles primordiales.

## VII.

La conclusion énoncée ici-même, il y a neuf ans: „dans le *Pangium edule*, l'acide cyanhydrique est le premier produit reconnaissable de l'assimilation de l'azote”, avait alors un caractère entièrement hypothétique.

Il y avait certes à invoquer en sa faveur plusieurs arguments indirects, tirés de nombreuses expériences et observations. Mais toutes les tentatives faites pour prouver par voie expérimentale que la formation de l'acide cyanhydrique dépendait directement, de nitrates d'une part, et d'hydrates de carbone de l'autre, avaient échoué.

Pour le *Phaseolus lunatus* le cas est différent.

En effet, nous possédons pour cette plante, outre les arguments indirects, les résultats positifs des expériences relatées dans les paragraphes IV et V. Expériences *démontrant* comme conditions nécessaires pour la production de l'acide cyanhydrique dans les feuilles de cette plante, d'abord, la présence d'hydrates de carbone et ensuite celle de nitrates.

Aussi n'est-ce plus guère émettre une hypothèse, mais plutôt résumer la présente investigation en entier, que de dire que

l'acide cyanhydrique *est* le premier produit *reconnaisable* de l'assimilation de l'azote, dans les feuilles du *Phaseolus lunatus*.

Cette conclusion, obtenue de façon notablement plus positive, au sujet d'une plante fort éloignée du *Pangium edule*, rend très probable que l'étude d'autres plantes renfermant de l'acide cyanhydrique dans les feuilles, conduira à la même interprétation.

Mais on ne devra pas s'en tenir à cette supposition. Le grand intérêt se rattachant à ce problème réclame des investigations spéciales, au moins sur un certain nombre de ces végétaux.

On fera bien de choisir pour cela des plantes et des organes à croissance rapide, et surtout de tenir compte des deux formes principales affectées par l'acide cyanhydrique dans le monde végétal: la forme peu stable, libre ou quasi-libre, et la forme beaucoup plus stable, glucosidique ou analogue, ayant le rôle de matière de réserve plus ou moins temporaire.

Envisageant, pour le *Pangium edule*, l'acide prussique comme premier produit reconnaissable de l'assimilation de l'azote, j'ajoutai les paroles suivantes <sup>1)</sup>: „cette hypothèse ne veut ni ne peut rien prédire sur la nature du corps qui prend naissance au moment de l'assimilation de l'azote . . . . Toute fois, il est peut-être permis de se demander si l'acide cyanhydrique ne pourrait pas être, non seulement le premier produit *reconnaisable* de l'assimilation de l'azote, mais en même temps le premier composé organique *qui se forme* dans cette assimilation”.

Plus le nombre de plantes augmentera, où l'acide cyanhydrique est reconnu comme un des premiers produits de la dite assimilation, et plus on étayera l'hypothèse que le principe constitue *le premier* corps prenant naissance à cette occasion.

On peut déjà maintenant entrevoir la possibilité que des expériences entreprises sur des plantes ne contenant normalement pas d'acide cyanhydrique, fourniront des arguments en faveur de cette manière de voir.

---

1) *Annales* XIII, p. 78.

Le fait que l'acide cyanhydrique se forme tant à l'obscurité qu'à la lumière, pouvait présenter autrefois un obstacle à l'adoption de l'hypothèse, parce que, pour beaucoup de physiologistes, la lumière fut considérée comme indispensable, non seulement pour la formation de matières albuminoïdes mais même pour l'assimilation de l'azote <sup>1)</sup>).

Depuis les travaux de MM. Suzuki, Zaleski, Prianischnikoff, Hansteen et autres, il n'était plus possible de maintenir ce rôle exclusif de la lumière, et les deux importants mémoires tout récemment parus, l'un de MM. Laurent et Marchal, l'autre de M. Godlewski <sup>2)</sup>, ont presque entièrement supprimé les dissidences d'autrefois.

Les radiations solaires, et spécialement la partie la plus réfrangible du spectre, favorisent la synthèse complète des matières albuminoïdes et généralement aussi l'assimilation de l'azote nitrique, mais, celle-ci en tout cas, a lieu aussi *sans* intervention de la lumière.

Sur ce point tout le monde est d'accord maintenant.

A cet égard il n'y aurait donc plus de difficulté à considérer l'acide cyanhydrique comme premier échelon de la longue série de réactions, se passant dans les feuilles, pour aboutir à la synthèse de l'albumine.

Mais une autre objection importante subsiste, savoir, la rareté — relative — des cas où l'acide cyanhydrique a été constaté dans les feuilles. Car on a beau établir des comparaisons avec ce qui se passe dans les végétaux dépourvus de chlorophylle, toutes les ratiocinations et les déductions savantes n'empêcheront pas que, pour être satisfaisante, toute hypothèse sur l'assimilation de l'azote doive avoir pour postulat l'identité du premier corps prenant naissance à cette occasion dans les feuilles; du moins dans la très grande majorité des plantes vertes.

---

1) LAURENT, MARCHAL et CARPIAUX, Recherches expérimentales sur l'assimilation de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique par les plantes supér. Bruxelles 1896.

2) E. LAURENT et E. MARCHAL, Recherches s. l. synthèse d. subst. albuminoïdes p. l. végét. Bruxelles 1903. E. GODLEWSKI, S. l. format. d. mat. albuminoïdes d. l. plantes. Bull. Acad. Cracovie. Juin 1903.

Les conditions essentielles sont ou paraissent, en tout cas, trop identiques dans ces organes, pour ne pas imposer cette prémisse. Un avis contraire devra s'appuyer *sur des données expérimentales* et non sur des raisonnements.

La prudence seule engagerait déjà à conserver cette manière de voir, aussi longtemps que nous manquerons d'une idée quelque peu exacte de ce qui se passe dans les feuilles, même lors des réactions les plus fondamentales.

Cela étant, il faut bien avouer que cette rareté relative de l'acide cyanhydrique constitue un argument sérieux contre l'hypothèse expérimentale qui envisage cet acide comme premier produit de l'assimilation de l'azote dans les plantes vertes.

Il y a lieu de faire remarquer, cependant, que la liste des plantes à acide cyanhydrique a déjà une certaine étendue. Les laboratoires de Buitenzorg y sont pour beaucoup, grâce aux recherches de M. Greshoff et de M. van Romburgh.

Et, si l'on pense que ce n'est que tout récemment que les propriétés nocives d'une plante aussi répandue que le *Sorghum vulgare* ont été reconnues dues à la présence d'acide cyanhydrique <sup>1)</sup>, on a le droit de s'attendre encore à bon nombre de surprises du même genre. Il paraît, d'ailleurs, que le principe est assez répandu dans les Graminées <sup>2)</sup>.

Dans la plupart des plantes, l'acide cyanhydrique ne se montrerait pas, parce que, dès sa formation, il s'engage dans des combinaisons trop stables pour qu'il soit possible d'y déceler sa présence. A ce sujet je me permettrai de citer les paroles suivantes d'un aperçu fort clair que M. Margin a consacré à la question: „La série des actions complexes qui aboutissent à la constitution des matières azotées, au lieu de présenter un moment d'arrêt au stade cyanhydrique, présenterait cet arrêt à un stade plus avancé, que nous ne connaissons pas et que d'ailleurs, personne n'a songé à chercher” <sup>3)</sup>.

---

1) DUNSTAN and HENRY, Cyanogenesis in plants, II, *Sorghum vulgare*. Phil. Trans. 1902.

2) Queensland Agric. Journal, Vol. XIII, 1903, p. 94.

3) Revue générale des Sciences, 1896, p. 441.



Les savants les plus compétents en la matière se rendent bien compte que les premiers corps prenant naissance pendant et immédiatement après l'assimilation de l'azote ne sont pas encore connus. Il en est ainsi pour M. Godlewski <sup>1)</sup>; et, il y a quatre ans, M. Emmerling a dit de son côté: „Die Frage nach der Natur der primär entstehenden organischen Stickstoffverbindungen muss vorläufig noch offen bleiben” <sup>2)</sup>.

En admettant que l'acide cyanhydrique constitue le point de départ de ces premiers corps azotés, il est aisé de concevoir que ce principe soit masqué dans tant de cas, car il faut bien peu de chose pour ne plus pouvoir le déceler dans une combinaison où il est engagé.

Dans les amandes douces, bien que provenant de la même espèce que les amandes amères, on ne trouve de l'acide cyanhydrique sous aucune forme. Et cependant elles renferment des combinaisons à noyau de cyanogène, car, en les faisant germer, l'acide prussique ne tarde pas à apparaître, sous deux formes, l'une libre et l'autre glucosidique.

Les belles recherches de M. Soave <sup>3)</sup> nous ont complètement renseigné sur ce qui se passe dans la germination des amandes douces, sur laquelle on devait déjà des indications à M. Jorissen <sup>4)</sup>.

Le „pois Portal” est une variété du *Phaseolus lunatus*, cultivée à l'île Maurice, dans laquelle on ne rencontre pas de Phaséolunatine. Ici à Java nous avons aussi une variété, à graines blanches et aplaties, qui ne donne pas non plus d'acide cyanhydrique après macération des graines.

Dans le même ordre d'idées les faits relatés dans le paragraphe précédent me paraissent mériter un intérêt spécial, notamment ce qui a été dit sur les suites de l'ablation des feuilles primordiales. Le simple fait d'enlever les toutes jeunes feuilles primordiales, suffit souvent à masquer dans les pre-

1) Loc. cit. p. 374.

2) EMMERLING, Landwirthschaft. Versuchsstat. Bd. LIV, p. 241.

3) Sulla funzione fisiologica dell' acido cianidrico nelle pinate. Ann. di Farmacoterapia e chimica. Nov. 1898, p. 481—498. Dans ce travail l'auteur s'est déclaré partisan des vues énoncées ici-même il y a neuf ans.

4) Bulet. Acad. Royale de Belgique, 3e série, T. 7, 1884, p. 741.

mières feuilles composées la présence de l'acide cyanhydrique. Il est fort probable, d'après ce que nous avons vu, que l'entrée d'un surplus de nitrates dans les limbes, détermine un effet analogue.

Or, si d'aussi simples changements suffisent à masquer l'acide cyanhydrique, dans des organes de plantes où nous savons que le principe se forme on comprend mieux encore comment dans les plantes chez lesquelles il n'y a normalement jamais d'arrêt au „stade cyanhydrique”, l'acide prussique puisse passer entièrement inaperçu, bien que jouant un rôle des plus importants.

Sera-t-il possible de provoquer artificiellement un moment d'arrêt à ce stade cyanhydrique, dans des végétaux qui n'en montrent jamais dans les conditions normales? On est autorisé, ce me semble, à entrevoir la possibilité d'un tel résultat qui aurait une importance de premier ordre. Plus on connaîtra à fond les conditions dans lesquelles l'acide cyanhydrique prend naissance et se transforme dans les plantes vertes, et plus les chances augmenteront d'arriver à ce résultat.

---

Nous avons jusqu'ici passé sous silence, dans cette courte discussion générale, le point capital. C'est celui-ci. Pour que soit admissible une hypothèse expérimentale considérant un corps comme premier produit possible de l'assimilation de l'azote par les plantes vertes, il faut qu'elle ne rencontre pas d'objections au point de vue chimique.

Or, les conclusions et les déductions, plus ou moins hypothétiques tirées de nos expériences, non seulement ne rencontrent pas de ces objections, mais, ce qui est plus, elles cadrent avec des vues théoriques émises par des chimistes de renom.

Dans un mémoire célèbre, Pflüger a assigné un rôle prépondérant au cyanogène dans la formation de l'albumine et dans l'origine de la vie sur notre planète<sup>1)</sup>. M. Latham attribue une importance non moins grande au cyanogène et à l'acide

---

1) Archiv, Bd. X, 1875, p. 334—344.

cyanhydrique dans la genèse des matières albuminoïdes <sup>1)</sup>). Mais c'est surtout M. Armand Gautier qui a insisté, depuis longtemps déjà et à de nombreuses reprises, sur l'importance prépondérante de l'acide cyanhydrique pour l'origine et la constitution des albuminoïdes.

Les travaux de M. Gautier paraissent être si peu connus des phytophysiologistes, qu'il n'est pas seulement utile, mais plutôt indispensable de citer *in extenso* les vues théoriques du savant Français sur le sujet, d'après l'introduction de ses „leçons de Chimie Biologique” (2<sup>ième</sup> éd.) <sup>2)</sup>:

„C'est donc surtout sous forme de nitrates que l'azote s'introduit dans la plante, et le sol contient, nous le savons, les organismes nécessaires à la nitrification de ses fumures ammoniacales”.

„Faiblement dissociés grâce à leur dilution extrême et à la légère acidité du suc de la plante, ces nitrates arrivent dans le protoplasma des cellules de la feuille où nous avons vu se produire incessamment, sous l'action de la lumière, la protophylline, l'aldéhyde méthylique et la glucose, c'est-à-dire les réducteurs les plus énergiques. Dans ces conditions intervient, suivant nous, la réduction des acides nitriques et nitreux, dérivés des nitrates et celle des nitrates eux-mêmes. On sait que dans la préparation de l'éther nitreux par l'acide nitrique et l'alcool, dans la fabrication de l'acide fulminique par les nitrates de mercure ou d'argent et l'alcool, lors de la réduction des corps nitrés, dans l'oxydation de l'humus par l'acide nitrique étendu, et dans une foule de conditions analogues, on voit toujours apparaître l'*acide cyanhydrique* . . . . La faible proportion d'acide nitrique provenant des nitrates dissociés grâce à l'acidité du milieu est réduite (dans le protoplasma des feuilles) sous l'influence de l'aldéhyde méthylique naissante, réaction qui donne lieu . . . . à la formation d'un peu d'acide cyanhydrique”.

1) LATHAM, Croonian Lectures. Cambridge 1887. (Some points in the pathology of rheumatism, gout, and Diabetes).

2) A. GAUTIER, Leçons de Chimie Biologique normale et pathologique, 2<sup>ième</sup> éd. Paris, Masson & Cie., 1897.

„Cette production dans les plantes d'acide cyanhydrique ou formionitrile  $CAzH$  à l'état naissant n'est pas douteuse. Nous voyons apparaître ce corps, libre ou sous forme de cyanhydrines, dans une foule de végétaux... Mais éminemment apte à s'unir aux corps non saturés, le groupement  $CAzH$  ne saurait exister libre que dans de rares conditions. Généralement il disparaît en se combinant aux aldéhydes qui se forment sans cesse dans le protoplasma chlorophyllien”.

„Cette hypothèse de l'introduction de l'azote dans les végétaux grâce à la réduction des nitrates sous forme d'acide cyanhydrique ou de son hydrate, la formiamide, s'appuie encore sur des preuves indirectes:

„1° J'ai montré que l'acide cyanhydrique, chauffé en présence de l'eau et des acides faibles, donne non pas les matières protéiques, mais quelques-uns de leurs dérivés naturels, la xanthine <sup>1)</sup>, la sarcine, la méthyl-xanthine, la guanidine etc.”

„2° Après avoir établi en 1867 que l'acide cyanhydrique s'unit aux aldéhydes, j'ai émis l'hypothèse que cet acide devait, en s'unissant aux corps aldéhydiques de la feuille, tel que la glucose, donner lieu à de nombreuses synthèses. Les faits découverts par Kiliani et par A. Fischer sont depuis venu donner raison à cette hypothèse”.

„Enfin, j'ai appelé l'attention sur le rôle important que joue le groupement  $CAzH$  non seulement dans la constitution de la molécule albuminoïde mais dans ses dérivés uriques et alcaloïdiques, et la découverte d'un isomère de  $CAzH$ , l'adénine  $C_5H_5Az_5$ , que l'on trouve surtout dans les cellules végétales en train de proliférer, est venue confirmer ces prévisions”.

L'opinion de M. Gautier, partagée par M. Bach <sup>2)</sup>, qui assigne à l'aldéhyde formique naissante un rôle prépondérant dans la

---

1) Tout récemment, M. et Mme WEEVERS ont fait connaître, comme résultat de leurs recherches faites à Buitenzorg, que les dérivés de la xanthine (cafféine et théobromine) agissent comme substances plastiques dans la plante, et non comme déchets, Versl. K. Akad. v. Wet. Amsterdam. 8 Oct. 1903.

2) Compt. rend. 1896, T. 122, p. 1499.

réduction de l'acide nitrique et la formation de l'acide cyanhydrique, n'est pas confirmée par les expériences.

Nous avons vu (p. 101) qu'une augmentation ou une diminution de la lumière est loin d'être suivie immédiatement de changements, dans le même sens, dans les proportions de l'acide cyanhydrique. C'est seulement le lendemain que les effets se font sentir. Bien que nous ne soyons pas à même d'expliquer ce fait, il ne cadre en tout cas pas avec l'idée que l'aldéhyde formique, prenant naissance dans les feuilles exposées au soleil, soit l'agent par excellence de la réduction des nitrates, ou plutôt de l'acide nitrique.

L'ensemble des recherches dont nous venons de donner l'exposé, paraît tendre plutôt à désigner les sucres, et en réalité plus particulièrement *le glucose*, comme point de départ de la production de l'acide cyanhydrique.

Je me borne à cette simple remarque. Il n'est, d'ailleurs, aucunement de ma compétence, d'entrer dans des discussions théoriques. Il serait prématuré aussi de vouloir expliquer, en partant de l'acide cyanhydrique, l'origine des différents corps reconnus dans la plante comme précurseurs des substances albuminoïdes. Le moment d'entrer dans des discussions de cette nature ne sera venu que lorsque les vues hypothétiques émises ici auront été confirmées par les résultats de nouvelles recherches, entreprises sur d'autres plantes.

Toutefois, il me sera bien permis de citer les quelques paroles suivantes, de chimistes autorisés<sup>1)</sup> : " . . . . it is of interest to note the ease with which cyanogen compounds of this type (glucosides cyanogénétiques) can, by processes of reduction, be converted into amino-derivates, which recent researches indicate as the materials from which, by processes of condensation, proteids originate".

Dans leur dernier beau mémoire, MM. Laurent et Marchal

---

1) DUNSTAN and HENRY, loc. cit. p. 292 et 293.

se sont exprimés ainsi: „A l'heure actuelle, l'acide cyanhydrique peut donc être considéré comme l'un des premiers produits, sinon le premier, de l'assimilation des nitrates, au moins chez certains végétaux" <sup>1)</sup>).

En terminant, je tiens à insister encore une fois sur la nature expérimentale de l'hypothèse à laquelle je suis revenu ici.

Si ce travail présente quelque intérêt, ce sera par les faits qui y sont consignés et par les considérations ne reposant que sur ces faits. Comme toujours en pareil cas, on peut interpréter autrement les résultats de mes expériences, mais je me plais à croire que les conclusions présentées ici sont possibles, sinon plausibles, au point de vue physiologique et admissibles pour le chimiste.

Elles ont le défaut, je m'en rends parfaitement compte, de ne pas cadrer avec les opinions courantes en phytophysiologie, mais peut-être ce défaut est-il racheté en partie par le mérite de constituer une tentative de jeter un peu de lumière sur un terrain où nos connaissances sont encore fort restreintes.

Buitenzorg, 1 Juin 1904.

TREUB.

---

1) Loc. cit. p. 25.

## EXPLICATION DES PLANCHES.

### PLANCHE XII.

**Fig. 1a—1c.** Trois folioles de la même feuille, examinées le matin, à midi et le soir.

**Fig. 2—4.** Les fragments *a* sont examinés le matin et les parties *b* le soir.

### PLANCHE XIII.

Chacune des trois figures de cette planche comprend une foliole latérale et la foliole terminale de la même feuille. Les moitiés *a* des folioles latérales ont été examinées au moment de la mise à l'obscurité et les moitiés *b* après un séjour de 6 jours à

la chambre noire. Les moitiés *c* des folioles terminales ont été traitées après le même séjour à l'obscurité et les moitiés *d* après que les plantes furent exposées denouveau 6 jours à la lumière.

### PLANCHE XIV.

Dans les deux figures les parties *a* ont

été traitées le matin à 6 h. et les parties *b* le soir à 6 h.

### PLANCHE XV.

Dans les deux figures de cette planche les fragments *a* ont été examinées à 6

h. du matin et les fragments *b* à midi.

### PLANCHE XVI et PLANCHE XVII.

Chacune des figures *a—i* comprend les trois folioles de la même feuille; les folioles à gauche ont toujours été examinées au début de l'expérience, les folioles

du milieu après deux ou trois jours, et celles à droite après 4 ou 5 jours (voy. le texte et les indications sur les planches mêmes).

### PLANCHE XVIII.

Les quatre figures de cette planche représentent chacune les trois folioles d'une même feuille.

Dans les fig. 1 et 2 les folioles *a* ont été examinées après un séjour de 7 jours à l'obscurité, dans 8% de saccharose; l'examen des folioles *b* eut lieu après 2 jours et celui des folioles *c* après 3 jours

(les pétioles dans 0,1% de nitrate d'ammonium).

Dans les fig. 3 et 4, l'examen des folioles *a* eut lieu après un séjour de 5 jours dans l'eau de pluie, à la lumière; les folioles *b* furent traitées après 3 et les folioles *c* après 5 jours (les pétioles dans 0,1% de  $\text{K}_2\text{O}_3$ ).

## PLANCHE XIX.

Cinq feuilles laissées s'abord pendant 5 jours dans l'eau, à la lumière, avant l'examen des folioles *a*. Les feuilles 1 et 2 furent mises alors dans une solution de 0,1 % de nitrate d'ammonium et les fo-

lioles *b* et *c* examinées après 2 et 3 jours.

Les feuilles 3, 4 et 5 furent placées sur des solutions à 0.1 % du même nitrate et les folioles *b* et *c* traitées aussi après 2 et 3 jours.

## PLANCHE XX.

Dans les fig. 1 on voit les deux folioles primordiales de la même plantule et dans les fig. 2 et 3 des feuilles primordiales de plantules différentes.

Les plantules avaient été cultivées dans l'eau.

La feuille *a* de la fig. 1 et les frag-

ments *a* des fig. 2 et 3 représentent le résultat du traitement (par la méthode comparative) avant l'application de nitrate, la feuille *b* et les fragments *b* des mêmes figures celui obtenu après le séjour dans de faibles solutions de nitrate de Potassium (voy. le texte).



# STUDIES IN TROPICAL TERATOLOGY

BY

J. C. COSTERUS AND J. J. SMITH

COMMUNICATED BY J. C. COSTERUS.

(Continued from p. 84).

---

## PIPERACEAE.

*Piper porphyrophyllum* N. E. Br.

Habitat the East Indies.

Coll. November 1894.

Midrib split up, blade divided at top as far as  $\frac{2}{7}$  of its length.

*Chavica* spec.

Habitat Ambon.

Coll. September 1896.

Two leaves with divided midrib and top.

*Peperomia Junghuhniana* Miq.

Habitat Java.

Coll. October 1894.

One of the inflorescences is at top divided into two.

## AMARANTACEAE.

In the genus *Pupalia* deviations occur in the phyllotaxy which are similar to those observed in other genera of this family by

---

1) PENZIG II, p. 270.

HUGO DE VRIES and WINKLER (Comp. PENZIG II, p. 257 and 258).  
We give only a couple of instances.

*Pupalia* spec.

Habitat Letti.

Coll. October 1896, December 1897.

- I. Normal arrangement of the leaves in pairs at right angles.  
Collected a stem with three alternate leaves between two successive pairs.
- II. *a)* One pair, of which one leaf a little higher than the other one.  
*b)* A whorl of three, one of them 16 m.M. higher and without branchlet.  
*c)* A whorl of three, at equal heights and all of them with lateral branchlets.  
All further whorls like *c*.
- III. *a)* One pair, of which one leaf with double apex.  
*b)* A whorl of three, one of these inserted higher up and without branchlet.  
*c)* A whorl of three, at equal heights and with axillary buds.  
All the higher whorls as in *c*.
- IV. *a)* One pair, of which one somewhat higher.  
*b)* A whorl of three, of which one without axillary bud.  
*c, d* and so on) Whorls of three, but the leaves not at exactly equal heights.
- V. *a)* One pair normal.  
*b)* A whorl of three, of which one leaf springs lower; shoots in all the axils.  
*c)* Whorl of three leaves, two at nearly the same height, the third one 1 cM. higher, all of them with lateral shoots.  
*d)* Whorls of three, leaves inserted at almost the same heights.  
The following whorls like *d*.

The deviations described correspond fairly well with those of *Jasminum* (p. 165).

## ANONACEAE.

*Unona discolor* Vahl.

Habitat Tropical Asia.

Coll. February 1894.

Three specimens *a*, *b*, *c*.

N.B. *Unona* has three small sepals and six petals in two whorls.

*a*) Two of the inner petals are bifid as far as midway (imperfect doubling) (fig. 40).

*b*) One of the inner petals is replaced by two of them (perfect doubling). Consequently formula  $S_3 P_{3+4}$ .

*c*) One of the inner petals doubled.

*Artabotrys* spec.

Habitat the East Indies.

Coll. Sept. 1897.

NB. The number of free carpels and fruits in *Artabotrys* varies between 5 and 30.

Two fruits have grown together from the base as far as halfway their length.

*Alphonsea javanica* Scheff.

Habitat Java.

Coll. 1897 bij D. HEYTING JR. Kedoe, Java.

Leaf with double apex.

## BIXACEAE.

*Pangium edule* Reinw.

Habitat Java.

Coll. April 1895.

A young specimen bore a leaf which is nearly as far as the base divided into two parts, the latter being bilobate. Along the back of the petiole runs a corkline which broadens upwards and at the same time sinks in to a shallow groove. Most probably the palmatifid leaf has, in a very early stage of development, lost the mid-lobe together with a small slice of the petiole and in its further growth covered the wound with cork (fig. 41).

## BURSERACEAE.

*Canarium* sp.

Habitat Sikkim.

Coll. December 1897.

The peculiarity of the leaf represented in fig. 42 consists in its common petiole having been split up and in the two parts having lengthened differently. As high as the base of the terminal leaflet the fissure becomes apparent, the base itself being torn up and oblique. The leaflets of the preceding pair are fairly opposite, but those of the second pair occupy different heights. Of the lowest pair only the right one has grown out, whereas the left one is a mere little knob. The latter is placed in the groove which downwards prolongs the fissure and only close to the base of the common petiole disappears. Most probably the splitting up of the common petiole has through an unknown cause arisen at the base of the terminal leaflet when still very young and from thence proceeded downwards.

*Canarium* spec.

Habitat Ambon.

Coll. January 1897.

A germinating plant shows a leaf with bifid apex.

## EUPHORBLACEAE.

*Chytia collina* Rxb.

Habitat India.

Coll. March 1898.

Normal leaves rotundate obovate.

Collected a short branchlet with three leaves: the lowest has a stunted midrib and therefore a cordate apex, also the base is cordate. The second leaf is developed unilaterally. The third leaf coalesces with the top of the branch and shows a cup-shaped blade.

*Acalypha* spec.

Habitat Menado.

Coll. July 1898.

The monoecious spike forks 5 cM. underneath the top.

*Croton drupaceum* Roxb.

Habitat India.

Coll. April 1895.

A few leaves with two and three apices, 1° in consequence of a stunted apex, 2° caused by hypertrophical growth of the highest two veins or of one of them.

#### ARALIACEAE.

*Panax elegans* C. Moore et F. Muell.

Habitat Australia.

Coll. November 1897.

Of a young shoot springing from the main stem the first leaf is simple and cup-shaped.

*Aralia Halferiana*.

Habitat tropical Asia.

Coll. October 1896.

Two of the leaflets of a digitate leaf have been replaced by an almost rotundate leaf with two short apices.

#### BEGONIACEAE.

*Begonia heteroclinis* Miq.

Habitat Minahassa (Celebes).

Coll. Nov. 1895.

This plant, found by Dr. S. H. KOORDERS in the Minahassa and introduced by the same into the Gardens of Buitenzorg, has ♂ and ♀ inflorescences on the same specimen. The ♂ have an average length of 7 cM. bearing 7—9 flowers, which consist of two white sepals and a number of stamens. The ♀ inflorescences are shorter and produce as a rule no more than one or two flowers which are pentamerous and coloured light rose. Styles and stigmas 3, dark yellow, ovary trilateral with three alae<sup>1)</sup>.

1) Compare for the complete diagnosis: KOORDERS, Verslag eener bot. dienstreis door de Minahassa.

The observed monstrosity consisted in an ♀ inflorescence bearing a staminate flower, of which however the 6 stamens transform themselves in various degrees into stigmas, viz. three throughly, the fourth one partly in such a way that both stigma and anther are well recognizable, while n<sup>o</sup> 5 and 6 show nothing but the first indications of a stigma. This mixed nature of the same organ, which has been also observed by F. BENECKE in *Begonia boliviensis* <sup>1)</sup>, recalls the stamino-carpella of SAVASTANO as seen and described by this authority in monstrous Oranges and Lemons <sup>2)</sup>, viz. small organs connecting with the external shape of stamens the internal characters of both stamen and pistil.

*Begonia hybrida tuberosa.*

Coll. June 1898 Soekaboemi (Java) by W. VAN ANDEL

Pistillate flower with five perianth-leaves and a *superior* <sup>3)</sup> ovary. This ovary bears 5 short triangular wings each terminating in a style. The styles are somewhat branched, twisted and undulate. On the top of the ovary there is an additional style without connection with any wing. At the base of this style three *excrescences* are to be seen on their whole surface covered with *ovules*.

Another female specimen showed a flower, in which a branch of the style was crowned with a little pitcher producing a small bud in its centre.

## ROSACEAE.

*Fragaria vesca* Ehrh.

Habitat Europe, N. and W. Asia, Himalaya, N. America.

Coll. December 1897 in the Gardens of Tjibodas (Preanger, 4500 ft. height).

The terminal leaflet is cup-shaped, either entirely (fig. 43)

1) See PENZIG I, p. 500.

2) Le forme teratologiche dei fiore e frutto degli Agrumi. Napoli Tipi Ferrante 1884.

3) This phenomenon is not rare, in double flowers according to PENZIG, even of frequent occurrence.

or partly so (fig. 44); in the latter case in such a way that only the upper half is folded up and seemingly springs from the back of the blade. This case strongly calls to mind the formation of cups in the terminal leaflet of *Trifolium repens*, though the numerous intermediate forms observed there seem not to occur on strawberries. Fig. 45 shows a cup under the three leaflets, fig. 46 an additional leaflet at the base of the terminal pitcher.

PENZIG I, p. 340 mentions that DUTAILLY records cupshaped leaflets in *Fragaria vesca* and p. 429 foliaceous appendages under the three normal foliola of *Fr. collina* Ehrh.

*Rosa hybrida.*

Habitat anywhere.

Coll. July 1897.

The thalamus is not urceolate but lengthened out and consisting of distinct internodes. The five sepals have the shape of ordinary leaves. The lowest is solitary, then follow  $2\frac{1}{2}$  mM. higher up the other four sepals at distances hardly perceptible. The highest sepal consists of nothing but two well developed stipules and with its midrib the only petal coalesces at right angles. As these two (sepal and petal) are pressed against one side of the thalamus, there is no room here for stamens and pistils. These organs are consequently to be found only on the other side above sepals 2—4.

#### LEGUMINOSAE.

*Dalbergia Pseudo-Sissoo* Miq.

Habitat Java, Borneo.

The leaflets, which according to Miquel are „alterna vel subopposita“, show an abnormal arrangement as is to be seen in the figure (47), viz. two leaflets springing from the same point opposite the lowest left one; there is nothing opposite the second left one, then follow two pairs of opposite folioles and finally the terminal leaflet.

*Desmodium umbellatum* DC. var. *majus*.

Habitat Tropical Asia.

Coll. January 1897.

Leaves normally pinnate-trifoliolate.

A seedling showed a quinquefoliolate leaf, the two lateral leaflets having apparently been doubled <sup>1)</sup>).

*Crotalaria striata* D.C.

Habitat tropical Asia, Africa, America.

Coll. October 1897.

Leaves quadri- and quinquefoliolate in consequence of 1 or 2 lateral leaflets having been doubled.

*Indigofera galegoides* D.C.

Habitat Tropical Asia.

Coll. January 1902.

Of a number of leaves the lower part has alternate leaflets instead of opposite ones. In these as well as in the normal leaves one of the lowest leaflets is sometimes small, cup-shaped and long petioled.

*Psophocarpus tetragonobolus* D.C.

Habitat the East Indies.

Coll. May 1897, February 1898.

- I. Terminal leaflet: midrib stunted, double apex.
- II. " " bifid.
- III. " " replaced by a pair (fig. 48), with displacement of one of the stipules in consequence of dorsal lengthening of the rachis and coalescence with the petiolule of the highest leaflet.
- IV. Of the only pair the right leaflet is wanting; it deserves attention that the terminal foliole has altered its position in such a way that it seems to make a pair with the single leaflet first mentioned (fig. 49).

---

1) See PESZIG I on quinquefoliolate leaves in *D. canadense* D.C. described by KRONFELD, p. 396.



*Clianthus Binnendijkianus* Kurz.

Habitat Ceram.

Coll. September 1897.

Two leaflets grown together and alternating with a pair of the other side of the common petiole (fig. 50).

*Sophora violacea* Thw.

Habitat Ceylon.

Coll. 1897.

According to KLEIN the leaves generally unequally pinnate frequently become equally pinnate in consequence of splitting up of the terminal leaflet. From what follows it will be clear that KLEIN probably has been wrong and that his equally pinnate leaves have become so on account of the terminal leaflet having grown rudimentary. The material examined was furnished on a large scale by a specimen which commenced producing abnormal leaves on a large scale. The changes refer to the terminal leaflet as well as to the lateral ones of the upper half of the leaf, the inferior ones maintaining their normal character.

The terminal leaflet may be: cup-shaped even to threadlike with all transitory forms between them (figg. 51 *e*, 52 *e*, 53, 54, 55 *e*). The lateral leaflets show all degrees of coalescence and this in such a way 1° that the petiolules of a pair cohere, whereas the blades remain free, 2° that also the blades unite (fig. 56), *a*) they either take the shape of a bifid whole (fig. 57) or *b*) uniting also the other margins transform the bases into a cup (fig. 58) or 3° are reduced to a little thread (fig. 59 *d*).

It is worth noting that if two leaflets of the same pair grow together the whole is at nearly right angles with the upper surface of the compound leaf. In one case it occurred that a leaflet is at the back and at top only folded up to a cup (fig. 60), i. e. in the same way as has been observed in *Trifolium repens* 1), *Codiaeum* and *Fragaria*, p. 153. In order to

---

1) Botanisch Jaarboek, published by the Botanical Society Dodonaea 1892, p. 13.

give some idea of the great variety which may be caused by combinations of the said aberrations, we give the following survey of the material kept.

### I. Terminal leaflet normal.

- a) 1<sup>st</sup> pair <sup>1)</sup> a bifid whole.
- b) " " cup-shaped.
- c) " " petiolules grown together.
- d) " " rudimentary thread.
- e) 1<sup>ste</sup> and 2<sup>d</sup> pair cup-shaped.
- f) 1<sup>st</sup> pair double apex, 2<sup>d</sup> pair cup-shaped.
- g) " " cup-shaped, 2<sup>d</sup> pair petiolules grown together.
- h) 1<sup>st</sup>, 2<sup>d</sup>, 3<sup>d</sup> pair bifid wholes.
- i) " " " " little pitchers, 4<sup>th</sup> pair laterally cohering.
- j) 1<sup>st</sup> pair coalescing by the petiolules, 2<sup>d</sup> and 3<sup>d</sup> pair cup-shaped.
- k) 2<sup>d</sup> pair laterally cohering.
- l) 2<sup>d</sup> pair petiolules grown together.
- m) " " cup-shaped.
- n) 2<sup>d</sup>, 3<sup>d</sup> and 4<sup>th</sup> pairs cup-shaped.
- o) " " " " " " " 5<sup>th</sup> pair bifid „leaf“.
- p) 3<sup>d</sup> and 4<sup>th</sup> cup-shaped, 5<sup>th</sup> pair bifid „leaf“.

### II. Terminal leaflet replaced by a pitcher.

- a) all the lateral folioles normal.
- b) 1<sup>st</sup> pair „leaf“ with double apex.
- c) " " petiolules grown together.
- d) " " cup-shaped.
- e) 1<sup>st</sup> and 2<sup>d</sup> pair cup-shaped.
- f) 1<sup>st</sup> pair cup, 2<sup>d</sup> pair „leaf“ with double apex.
- g) " " thread.

### III. Terminal leaflet threadlike-rudimentary.

- a) all the lateral folioles normal.
- b) 1<sup>st</sup> pair bifid „leaf“, seemingly a terminal leaflet.

---

1) Viz. the first pair under the terminal leaflet.

- c) 1<sup>st</sup> pair bifid „leaf“ seemingly a terminal leaflet, 2<sup>d</sup> pair cup.
- d) „ „ normal, 2<sup>d</sup> pair bifid „leaf“.
- e) „ „ cup-shaped.

IV. Terminal leaflet grown together with one of the lateral ones.

- a) The rest of the folioles normal.
- b) 2<sup>d</sup> pair grown together to a bifid „leaf“, 3<sup>d</sup> pair cup-shaped, 4<sup>th</sup> pair a bifid „leaf“.

In the above we have left out of consideration the fairly frequent cases of alternation of the folioles instead of opposition, of leaflets not appearing and similar irregularities which so often occur. For completeness' sake we mention a case in which two subsequent leaflets — consequently belonging to different pairs — united their petiolules.

*Bauhinia* spec.

Habitat India?

Coll. February 1895 and 1896.

One of the two lobes of the leaf is bifid-bipartite (fig. 61).

*Bauhinia scandens* Roxb.

Habitat the East Indies.

A number of leaves have a simple top, other ones showing transitions in various degrees between the normal deeply cleft and the entire leaves.

*Bauhinia pyrrhaneura* Krths.

Habitat Sumatra.

Coll. September 1896.

Whereas the normal leaves are cordate, the top of our specimen shows the same incision in various degrees as that of the greater number of the species of the genus.

*Calliandra* spec.

Habitat America.

Coll. May 1896.

The normal leaves are bipinnate, viz. the whole leaf 7-paired equally pinnate and the leaflets many-paired equally pinnate. A deviation often presenting itself in the Buitenzorg Gardens consists in the appearance of an extra many-paired pinnate leaflet springing from the base of the petiolules of 1, 2 or 3 of the superior leaflets (fig. 62).

In one case the additional leaflet had the topmost pair of leaflets grown together as is shown in figg. 63 and 64.

Our figures make it more probable that the extra leaflet is to be considered as a product of dichotomy of the petiolule and is consequently to be compared with the whole leaflet from which it springs.

#### PLUMBAGINACEAE.

*Plumbago rosea* L.

Habitat Tropical Asia.

Coll. January 1895.

One of the leaves transformed into a pitcher (fig. 65).

Petiole very long as frequently occurs with pitchers.

#### CONVOLVULACEAE.

*Ipomaea* spec.

Coll. August 1895.

Leaf with double apex. As fig. 66 shows there is, as usually in double tops, no question about a divided midrib nor about a stunted one. The midrib is simply shorter than in normal leaves whereas the lateral veins show a stronger development.

*Ipomaea mammosa* Chois.

Habitat CochinChina.

Coll. December 1895.

A leaf having the shape of a cup terminates the stem. The petiole 2 cM. long follows the line of the stem, produced, but is distinct from it by less firmness; of a bud there is no trace to be seen (fig. 67).

*Erycibe cauliflora* Hallier f.

Habitat the East Indies.

Coll. Aug. 1896.

A young terminal shoot, still covered with brown woolly hairs, 3.20 cM. long, shows 1.7 dM. above the lower end on one side (upper side) a groove which broadening higher up leads to bifurcation. Only the upper half of the whole shoot has been represented in the figure (68). In this our special attention is drawn towards leaf *d e*, as being attached with the one half of its petiole at the same height as leaf *a* and with the other half on the level of leaf *b*. It is obvious that the bifurcation was just in its beginning at the height of leaf *a* and that on this very spot the leaf *d e* has originated as a joint product of the two internodes that are to separate higher up. As however the left internode has lengthened more intensely than the right one, the base of *d e* has been torn up. This view corresponds with the fact that the (left) internode between *b* and *g* is distinguished by a very strong extension from the (right) internodes *a—e* and *e—f*. The left part terminates after having produced two more leaves in a bud of little development, the right one on the contrary lengthens 1 cM. beyond the two leaves, which it produces and which are indicated in the figure with *h* and *i*. One of these, *i*, is cup-shaped. As the whole shoot was cut off for the examination, its further development could not be followed.

## SCROPHULARIACEAE.

*Penstemon* <sup>1)</sup> *campanulatus* Willd.

Habitat Mexico.

Coll. Dec. 1894.

[N.B. In the normal flower the corolla tube is long and the lobes of the lips short].

---

1) = *Pentastemum* on account of the number (5) stamens differing from the ordinary (4) number in the family of *Scrophulariaceae*. In our paper of 1895 we mention a regular peloria of the plant; so does PENZIG II, p. 203.

Several degrees of dialysis of the corolla:

*a)* Corolla unilaterally split up more than midway downwards, so as to set one of the stamens almost free.

*b)* Corolla split up in three spots beyond midway.

*c)* Two petals almost free, of the three others one is for more than halfway separated from its neighbours.

In the flowers *b* and *c* the stamens are either free or cohering with a lobe of the corolla. One stamen has a petaloid connective.

### GESNERACEAE.

*Streptocarpus Rexii* Lndl.

Habitat South Africa.

Coll. Dec. 1894, Jan. 1895, Febr. 1895.

Of this plant so remarkable on account of its deviating phenomena of germination and the torsion of its fruits (*streptocarpus* = twining fruit) we have in our paper of 1895 gone through a number of variations in which the beautiful flowers abound.

In order to make the following better understood we repeat the chief characteristics of the flowers: the normal flower consists of a long tube widening upwards with a 5-lobed limb, two lobes are turned upwards, three downwards; the colour is a light violet-blue, the middle one of the three inferior lobes marked with three, the lateral lobes with two stripes each; with these three lobes two normal stamens alternate, the three other stamens only consist of a stalked small bud of the shape of a pin's head. The style terminates in a two-lobed stigma and is only rarely disturbed.

1. Synanthy. The stalk which is rather flat bears at the top two flowers on long peduncles which have quite coalesced and only show two furrows indicating the double structure. The flowers are pentamerous, one of the sepals of flower II being interposed between two sepals of I. The corollas are quite independant of one another. The corolla of I is 5-lobed, one of the petals has 3 stripes instead of two, another one instead of none. Between these there is a stamen instead of a staminode,

stigma abnormal. In flower II the corolla between two lobes is split up <sup>1</sup>), for the rest the flower is normal, but judging from the position of the lobes and of the stamen turned to the right as much as  $\frac{1}{5}$  of a circle.

2. Tetramerous flower. Fig. 69. Four segments of the calyx, *a, b, c, d*, four corolla lobes, of which *e* and *f* unstriped, *g* and *h* each with two dark stripes and a stamen between them, staminodes between the other petals.

3. Pentamerous flower. Fig. 70. Corolla five-lobed, each lobe with three dark stripes, between *i* and *j* the tube is split up midway. Stamens five, of which that between *i* and *j* has three anther-cells and a filament that indicates doubling. This stamen springs from the junction of two projecting ridges at either side of the cleft in the corolla.

4. Synanthy. Coalescence of the peduncles as in 1. There are 9 calyxlobes, of which one placed at the boundary of both flowers is evidently equivalent with two. Corollas quite free, in flower I three segments are unstriped, the two other ones marked with resp. two and three stripes. Only between these there is a stamen, whereas there are staminodes between the other lobes. In flower II three segments are unstriped and two bear two stripes each. Also in this flower only one stamen between the striped lobes, for the rest staminodes.

5. On the same plant there is a stalk with two fairly ripe fruits, which are twisted round one another to the right, the fruitstalks united almost as far as the top.

6. Young pitchershaped leaf.

#### ACANTHACEAE.

*Acanthus montanus* T. And.

Habitat Tropical Africa.

Coll. October and November 1895.

In order to facilitate a judgment of the way in which some *Acanthus*-leaves deviate we give beforehand a description of a normal leaf.

1) PENZIG has made the same observation in his garden in Genoa, l.c. II, p. 224.

The normal leaf (fig. 71) is nearly sessile and has a pinnatifid-pinnatipartite blade. Each of its lobes receives a lateral vein springing at right angles from the midrib. Between two successive veins springs a thinner one, which at a short distance bifurcates and sends its upper branch into a prickle but the lower one to the adjoining main lateral vein. The apex is long and narrow and terminates in a prickle. Length of the leaf 2 dM.

I. In a specimen (cultivated in a pot) consisting of an unbranched stem only, the highest and the lowest leaf-pairs were normal, but the 3 middle pairs showed deviations.

a) lowest pair. One leaf (fig. 72) in very small ( $10 \times 12$  mM.), the opposite one (fig. 73),  $12\frac{1}{2}$  cM. long, has an abnormal venation, for the lowest pair of lateral nerves, instead of reaching the lowest lobes, bends upwards sending branches to those lowest lobes. Also the rest of the blade shows disturbances consisting of the interjacent veins and their regular branches having been replaced by an irregular system of anastomoses.

b) Leaves  $9\frac{1}{2}$  cM. long (fig. 74). The two lowest lateral veins are as thick as the midrib and proceed as far as the top; from here branches go to the lateral lobes.

c) Leaves  $7\frac{1}{2}$  and 6 cM. long (fig. 75). Lowest lateral veins bent upwards, venation however not quite as regular as in the preceding pair.

II. Midrib split up as far as 4 cM. from the apex and with it the blade. The two tops turn their dorsal surfaces towards one another, as may be sufficiently illustrated by figures 76 and 77<sup>1)</sup>.

*Hemigraphis colorata* Hallier f.

Habitat Java.

Coll. April 1894.

---

1) Compare PENZIG II, p. 227 where he mentions an observation by Magnus: „an der Oberseite eines Acanthus-blattes eine grosse, doppeltflügelige, blattartige Exerescenz, durch Spaltung als Verwachsungsnaht entstanden“.



On one stem both leaves of a pair were two-topped.

*Whitfieldia lateritia* Hook.

Habitat Tropical Africa.

Coll. February 1895.

Four abnormal flowers. Of all the calyx is dialytic, the sepals cohering only at the base. They differ amongst them in length and width, but are for the greater number oblong-lanceolate. One or two of them are threadlike. Their number oscillates between 6 and 7.

Also the corolla shows augmentation, viz. in three cases 7, in the fourth 6. In the latter case the upper and underlip are still easily distinguishable, in the other ones the limit is scarcely to be pointed out.

The fertile stamens are present in the number of 6, in one of the flowers only a sterile one has been added to them.

The pistil is normal in the four flowers, so are the bracts.

#### VERBENACEAE.

*Tectona Hamiltoniana* Wall.

Habitat Farther India, Philippine Islands.

Coll. Nov. 1895.

NB. In normal plants the leaves are in whorls of three.

In a shoot springing from the base of the stem the lower leaves were alternate, then followed,  $7\frac{1}{2}$  cM. further on, two leaves nearly opposite. In this place the branch broadens gradually and shows on the broad side a groove.  $5\frac{1}{2}$  cM. higher up four leaves are found almost in a whorl and just above it the shoot bifurcates into one with four-whorled leaves and one with alternate leaves, followed by a pair of opposite ones and finally producing whorls of three as in normal cases.

*Lantana Camara* L.

Habitat America, having run wild in the East Indies.

Coll. December 1894.

NB. The leaves are normally in pairs at right angles.

In the cases to be described the arrangement of the foliage-leaves changes in connection with their fission. The successive pairs are indicated with  $a^1$  and  $a^2$ ,  $b^1$  and  $b^2$ .

I.  $a^1$  normal,  $a^2$  double apex, midrib split up above the base,  $b^1$  normal,  $b^2$  normal

$c^1$  »  $c^2$  » » » » » at » »  $d^1$  »  $d^2$  »

$e^1$  »  $e^2$  » » » » »  $f^1$  »  $f^2$  »

All the following whorls consist of three leaves.

II.  $a^1$  double apex,  $a^2$  double apex  $b^1$  »  $b^2$  »

$c^1$  » »  $c^2$  two leaves. All the following whorls normal.

III.  $a^1$  » »  $a^2$  double apex  $b^1$  normal  $b^2$  »

$c^1$  normal  $c^2$  » »  $d^1$  »  $d^2$  »

$e^1$  »  $e^2$  » » The plant was arrested in its further development

IV.  $a^1$  »  $a^2$  » »  $b^1$  normal,  $b^2$  normal

$c^1$  »  $c^2$  » » 1)  $d^1$  »  $d^2$  »

$e^1$  double apex  $e^2$  two leaves  $f^1$  »  $f^2$  two leaves.

V.  $a^1$  normal  $a^2$  double apex  $b^1$  normal,  $b^2$  normal

$c^1$  »  $c^2$  » »  $d^1$  »  $d^2$  »

The plant was dried in this stage of development 2).

From the above it is seen that the doubling of the leaf as a rule, but not regularly, is foreshadowed by its producing a double apex.

*Clerodendron paniculatum* L.

Habitat Burma, Malaya, China.

Coll. April 1896.

Strongly fasciated inflorescence.

According to Mr. SMITH this aberration is in this species of frequent occurrence.

## OLEACEAE.

In several species of *Jasminum* Mr. SMITH observed irregularities in the arrangement and also a few in the development of the leaves 3). We intend to give a brief account of them and for the sake of clearness remind the reader that in the majority of the species the leaves are (normally) in pairs and these at right angles and also that the same may be simple, ternate or pinnate.

1) In the axil of  $c^2$  there is a branchlet, on which the lowest whorl consists of only two leaves, whereas the higher ones show three of them.

2) Compare Ann. de Buitenzorg, Vol. XIII, p. 103.

3) Compare PENZIG II on the leaves of *Jasminum officinale* L.

*Jasminum auriculatum* Vahl. Leaves trifoliate, pairs of leaves at right angles.

Habitat Common in India and the East-Indies.

Coll. November 1896.

- I. On a stout axillary shoot the first pair of leaves consisted of an uni-foliolate and a bifoliolate leaf.
- II. Another branch bore a pair of leaves, of which the lateral leaflets were defective (fig. 78).
- III. Branch with irregularly alternate leaves. Moreover the leaves are very unequal as is shown in the added figure (79). Whether or not the left lateral leaflet of the lowest leaf was present, cannot be stated with certainty.

*Jasminum buxifolium* Rxb. Phyllotaxy: pairs at right angles. Leaves simple.

Habitat?

Coll. November 1896.

- I. Young stout stem with irregularly alternate leaves, not until near the top of the still growing shoot do the normal pairs make their appearance, although preceded by a whorl of three.
- II. In the middle of a stem with normally arranged leaves two abnormal pairs are to be seen. Of the lower pair one of the leaves has a double apex, of the other pair one leaf is bifid and inserted 15 mM. higher than its fellow.

*Jasminum quinquenervium* Bl. Leaves in pairs at right angles.

Habitat Java.

Coll. November 1896.

In the middle of a stout stem with opposite leaves there are 5 pairs having their leaves at different heights. The greatest distance is 13 mM.

*Jasminum spec.*

Coll. November 1896.

- I. Stem on which the lowest 7 leaves are alternate, after which a whorl of three, then again four alternate and only then the normal pairs at right angles.

II. Two still growing branches with a number of leaves, all of them alternate.

*Jasminum Horsfieldii* Miq.

Habitat Banka.

Coll. November 1896.

Leaf with double apex, the midrib splitting up already under the middle.

#### APOCYNACEAE.

*Plumeria acutifolia* Poir.

Habitat Mexico.

Coll. January, March, April 1895, May 1896.

In our paper of 1895<sup>1)</sup> we had an opportunity of drawing attention to a leaf of *Plumeria acutifolia* which bears on the back of the blade a stalked pitcher. Already at that time we entered into a comparison of that case with *Trifolium repens*, in which, as in strawberries (p. 153), it may occur that the apical portion of the terminal leaflet through a series of transitions differentiates to a long stalked pitcher and even, with loss of the pitcher, to a mere thread-like stalk as continuation of the midrib. Mr. SMITH has been fortunate enough, ever since 1895, to find a number of different leaves of *Plumeria*, which mark still stronger the conformity with the phenomena in *Trifolium repens*.

In that manner Fig. 80 shows the upper portion of a blade with two foliaceous excrescences springing from the midrib exactly side by side another. The left outgrowth, light coloured in our figure, coheres upwards with the unequal apex, whereas the right one, dark toned, is much smaller and does not reach the end of the midrib. The different tinges correspond with those of the upper- and undersurfaces of the blade and indicate that the two excrescences have their light inferior surfaces facing one another. For the sake of clearness it should

---

1) Annales de Buitenzorg Vol. XIII p. 97—120.

be pointed out that it is the upper side of the leaf which in the figure is turned towards the reader.

Fig. 81 shows us a stalked pitcher springing from the back of the midrib before the apex; in other specimens pitchers of this kind may grow more diminutive so far as to disappear altogether, in which case only a threadlike appendage of the midrib is left. It may also happen that the stalked pitchers or the mere stalks simply lengthen the midrib and also that the whole blade has been transformed into a pitcher (fig. 82). Leaves with very small blades are also to be found (fig. 83) as well as blades supported by uncommonly long petioles. We are also in possession of a blade, of which the middle portion has differentiated to a stalk, thus placed between two blades.

The leaf which we represent in fig. 84 is a deviation of a quite different kind, which needs no description. The same applies to fig. 85.

*Chonemorpha macrophylla* G. Don.

Habitat East Indies.

Coll. October 1896.

Leaves with obtuse apex instead of acute, midrib not reaching the apex but splitting up into veins recurvous along the margins.

*Cerbera* spec.

Habitat Ambon.

Coll. September 1895.

After a pair of normal cotyledons there appear two leaves turned with their backs towards one another and partly grown together. The petioles have coalesced laterally and to such a degree that for the terminal bud there had been left just room enough to escape investment. The figure (86) shows with sufficient distinctness how far the midribs cohere and in what a peculiar way the margins unite.

#### CUCURBITACEAE.

*Momordica Charantia* L.

Habitat Java, Moluccas.

Coll. 1902.

Mr. SMITH found a short time before his departure from the East Indies, a great number of specimens growing together of which the flowers attracted his attention on account of their virescence and proliferation. The material which he immersed in alcohol as well as the dried specimens enabled us to make the following observations.

Already a preliminary survey showed that only the male flower had been disturbed. Indeed of female flowers not even a trace could be found, though of no less than 30 plants the separate loose branches were gone through. For all that the plant is monoecious<sup>1)</sup>. For the sake of comparison we just sum up the principal characters of the normal ♂ flower: calyx 5-lobate, corolla 5-partite, yellow. The lobes of the calyx as well as of the corolla are somewhat unequal. Stamens 2½ (Maoût et Decaisne, p. 485), 3 (Miquel), 5 (Eichler), i. e. there are two big stamens each with a two-celled, undulate anther, and one with a one-celled, also undulate, anther. Eichler holds that each of the big stamens are double and in growing together have gone through a slight reduction, which makes the flower somewhat irregular as has already been stated with respect to calyx and corolla.

We shall see further on that this opinion is acceptable from the teratological point of view. There is no trace of a pistil, although there is plenty of room for it inside the whorl of stamens on the concave receptacle. The virescence of the corolla is perfect and accompanied with dialysis of both corolla and calyx. The stamens of the virescent flowers are less developed but notwithstanding show the normal shape (fig. 87).

On closer examination it appears that the sepals are a little longer and obtuse at top. Also the corolla shows deviations of this sort, for the longest corolla-lobe, which in normal flowers attains a maximum length of 8 mM., oscillates in the virescent flowers between 6 and 16 mM. The dialytical petals alter thoroughly taking shape of lanceolate obovate leaves.

---

1) MIQUEL, Flora van Nederlandsch Indië I p. 663.

The stamens, as is said higher up, keep close to their ordinary shape, but in one case they also appeared to be dialytic so as to show the number 5. As the same thing is to be observed now and then in *Luffa*<sup>1)</sup>, in defective androecia of *Cucurbita Pepo*<sup>2)</sup>, and also occurs in normal flowers of the genus *Actinostemma*<sup>3)</sup>, it becomes the more acceptable that in the *Cucurbitaceae* we have to deal with a pentamerous androecium.

Only once we found stamens of which the anther appeared petaloid, with the undulating anther-line much narrowed (fig. 88). The specimen, which furnished this case of petalody, had been preserved in alcohol, consequently in the most favourable circumstances. In a dried state it would doubtlessly have escaped attention.

#### Median foliar proliferation (fig. 89).

In a few of the virescent flowers a very slight projecting point could be seen in the centre of the concave receptacle, in others there spring from this projection a couple of tiny leaves which, however, remain altogether enclosed inside the corolla. This is the very beginning of the proliferation: in further stages it is a shoot with leaves, leafbuds and tendrils to 4 cM. length that develops out of the flowers. In some cases 2 to 3 leafy branches come out of the virescent flower which suggests axillary proliferation, but the examination shows that the extra branches spring inside the corolla from the proliferating axis. The proliferations did not show any flowers, but this may be accounted for by their early stage of development.

The recognition of the flowers which on account of their green colour and merely vegetative organs do not absolutely contrast with the rest of the plant, is facilitated by the long peduncles and especially by the cordate bract springing from its inferior position and partly clasping the same. This bract, however, is subject to strong reduction. Every now and then we came across tetramerous flowers.

1) PENZIG I, p. 492.

2) Eichler I, p. 305.

3) Maoût et Decaisne, p. 485.

## RUBIACEAE.

*Mussaenda cylindrocarpa* Bck.

Habitat the East Indies.

Coll. Sept. 1896, July 1897.

As is well known the calyx-limb consists of five narrow lobes, of which, however, one may broaden to a large petal-like organ, which phenomenon is shown by a few flowers of the same inflorescence. Our illustrations (figg. 90, 91) show that the changed development may affect also the other sepals, even all of them at the same time. This fact is in contradiction with MORREN'S opinion according to which the petaloid sepal should be the outcome of a fusion of the said sepal with a bract (PENZIG II p. 36). MR. SMITH has also collected cases of hexamery.

*Cinchona succirubra* Pav.

Habitat Peruvia.

Coll. May 1898 by William Kessler, Tjampaca Warna, Garoet.

Leaf bifid in connection with the fissure of the midrib.

*Posoqueria multiflora* Lem.

Habitat Brazil.

Coll. May 1897.

Two of the petals more than halfway cohering.

*Pentas carnea* Bth.

Habitat West-Africa.

Coll. January 1893, June 1895.

- I. Stem dichotomous; dichotomy introduced by flattening and grooves on the broad sides (fig. 92).
- II. (The normal flower has five unequal sepals, and a five-lobed corolla).
  - a) Flowers tetramerous.
  - b) Flower according to the formula:  $K(5) P(4) M 4 C(\bar{5})$ .
  - c) " " " " " "  $K(6) P(4) M 4 C(\bar{2})$ ;  
the extra-petals are placed on the inner side of two others, consequently serial doubling.



d) Hexamerous flower, 3 of the sepals small, 2 moderate, 1 big.

The number of stigmas remains two in all the cases, so the number of carpels does not seem liable to variation.

### COMPOSITAE.

*Helianthus annuus* L.

Habitat America.

Coll. March 1894, 1897.

1. Synanthody, and this under the following circumstances: the stem terminates in a normal flower-head, but from the axil of each leaf springs a peduncle with two capitula; these capitula are either separately peduncled or sessile and in the latter case they may cohere or even coalesce. The common peduncle is flattened at the top and shows two longitudinal furrows and two medullary cavities more or less separated, at the base the peduncle is almost cylindrical. Evidently one has to do here with fission (in various degrees) of the meristemes of the flower-heads. One of the peduncles bears a third capitulum. PENZIG deals with Synanthody II p. 67.

2. A number of germinating plants of a length 1 dM. bifurcate.

3. One of these bifurcating stems showed at the point of division 5 leaves instead of four; the figure (93) shows that this abnormal number is caused by the bifurcation of one of the leaves <sup>1)</sup>. On the contrary an other bifurcated plant, less strong than the preceding one, showed only three leaves.

*Rudbeckia radula* Pursh.

Habitat North America.

Coll. March 1898.

Several capitula bear on the disk, which for the rest is covered with tubular florets and paleae, a few bracts with *ligulate* florets. One of the specimens shows all round the centre of the disk a ring of bracts and on the *outer* side of each of them a ligulate floret and these placed in such a way that the upper side of each corolla faces that of the opposite ray-

---

1) Bifurcating leaves have been observed in *H. tuberosus*, PENZIG II, p. 68.

floret. The secondary capitulum in this way created, is so to say the reflected image (reduced) of the primary one. As is well known, in the family of the Compositae, e. g. *Helianthus*, ligulate florets often present themselves on one or more of the radii of the disk which is to be ascribed to incisions in the common receptacle disappearing later on through coalescence of the edges. In this way ligulate florets can appear on the disk and even reach its centre. These cases however cannot be adduced to account for ours, because 1<sup>st</sup> there are no ligulate florets on one or more of the radii, which ought to be so in case of lateral incisions 2<sup>nd</sup> because the central portion of the disk is perfectly entire and in the very centre shows normal tubulate florets. It is also well known that SACHS, who found the same deviation in *Helianthus annuus* <sup>1)</sup>, was more inclined to admit a central injury of the receptacle and subsequent formation of a new meristeme as the cause of the phenomenon. Why in this fresh meristeme the succession of floret and bract is turned inside out, remains equally unexplained.

*Spilanthus oleracea* L.

Habitat the East Indies.

Two specimens. The disk viewed from above of n°. 1 has developed in one direction more than in any other and is grooved in that same sense. In n°. 2 three grooves divide the disk. In both specimens the peduncle is fasciated, two winged in n°. 1, three winged in n°. 2. As the capitula in this species are normally placed by twos and threes in the axils of the leaves, the explanation of the above cases is selfevident.

*Coreopsis Drummondii* Torr. et Gray.

Habitat Texas.

Coll. October 1898.

The variety going by the name of „Hen and chickens”. PENZIG <sup>2)</sup>

---

1) Lehrbuch der Botanik, 4e Aufl. p. 174.

2) II, p. 69.

mentions the same variety in *Coreopsis* spec. as described by ENGELMANN.

### CRYPTOGAMS.

#### MARATTIACEAE.

*Angiopteris evecta* Hoffm.

Habitat Java.

Coll. November 1895.

The top of several leaves split up into two and three (fig. 94—97).

#### OPHIOGLOSSEAE.

*Ophioglossum moluccanum* Schlecht.

Habitat East Indies.

Coll. December 1898.

Foliaceous part at the base of the sporangia bearing spike (fig. 98).

*Helminthostachys zeylanica* (Sw.) Hook.

Habitat Ceylon and according to Raciborski <sup>1)</sup> West Java, Noesa Kembangan. Prof. TREUB has collected specimens in Ambon.

Coll. November 1896.

Sporangia bearing spikes remarkably branched <sup>2)</sup> (fig. 99).

#### SCHIZAEACEAE.

*Lygodium dichotomum* Swartz.

Habitat tropical Asia.

Coll. 1895.

Fertile leaf-segments sterile at top and base.

#### POLYPODIACEAE.

*Drymoglossum piloselloides* (L) Presl.

Habitat West Java.

Coll. 1895.

Sporangia bearing leaf with notched apex (fig. 100).

1) Die Pteridophyten von Buitenzorg, 1898, E. J. Brill, Leiden.

2) See PENZIG II, p. 540.

*Acrostichum auritum* Sw.

Habitat Java.

Coll. November 1895.

The apical portion of a leaf is sterile.

*Nephrodium* spec.


Coll. May 1895.

Midrib of the (bi)pinnate leaf split up halfway so as to divide the upper half of the whole leaf into two equal portions <sup>1</sup>).

*Nephrolepis hirsutula* Presl.

Habitat Java.

Coll. Aug. 1897.

Four leaflets are pinnate  instead of simple. The figure 101 refers to such a leaflet which, however, has not quite regularly developed <sup>2</sup>).

#### WITCHBROOMS.

*Selaginella laevigata* Spring.

Habitat Java.

Coll. 1896, Buitenzorg.

*Cordyline* sp.

Habitat?

Coll. June 1897.

*Urticacea*.

Hab. Java.

Coll. March 1896, Karang Anjer, Blitar.

*Anona squamosa* L.

Habitat orig. the Antilles, common in tropical regions.

Coll. WIEMANS, Batavia, Febr. 1898.

From a normal bough of 0,4 cM. in diam. springs a much stouter lateral branch of 1 cM. in diam. All the axillary buds of this thick branch have grown out into branchlets, which in their turn produce little twigs. As well the thick branch as its

1) Observed repeatedly in various species, PENZIG II p. 522.

2) Compare other species PENZIG II, p. 521.

numerous ramifications produce small leaflets which however judging from their lasting hairiness and their length of only one mM. do not develop beyond their first stage.

The whole thing has a length of  $2\frac{1}{2}$  dM. and by its paniculate shape (the primary, secondary etc. branches being decussate) strongly contrasts with the normal branches and leaves. Whereas the branches show hypertrophic development, the leaves distinctly exemplify atrophy. Whether or not some vegetable or animal organism is at the bottom of this malformation in the dried state of the specimen cannot be decided.

*Garcinia* sp. div.

Habitat the East Indies.

Coll. 1896.

*Nesaea salicifolia* H. B. et K.

Habitat tropical America.

Coll. 1896, 1898.

*Mucuna* sp.

Habitat Java.

Coll. Tjampaka Warna, Garoet.

*Melastoma* sp.

Habitat the East Indies.

Coll. Pekalongan.

*Allamanda cathartica* L.

Habitat tropical America.

*Allamanda violacea* Gardn. et Field.

Habitat Brasil.

---

## LIST OF THE FIGURES.

### PLATE XXI.

- Fig. 40.** *Unona discolor* Vahl. Bifid petal.  
**Fig. 41.** *Pangium edule* Reinw. Divided leaf.  
**Fig. 42.** *Canarium* sp. Leaf with the common petiole split up.  
**Fig. 43.** *Fragaria vesca* Ehrh. Leaf with cup-shaped terminal leaflet.  
**Fig. 44.** *idem.* Only the upper half of the terminal leaflet folded up.  
**Fig. 45.** *idem.* Leaf with a cup under the 3 leaflets.  
**Fig. 46.** *idem.* Leaf with an additional leaflet at the base of the terminal pitcher.  
**Fig. 47.** *Dalbergia Pseudo-Sissoo* Miq. Abnormally arranged leaflets.

### PLATE XXII.

- Fig. 48.** *Psophocarpus tetragonobolus* DC. Terminal leaflet replaced by a pair.  
**Fig. 49.** *idem.* Leaf with one leaflet wanting.  
**Fig. 50.** *Clianthus Binnendijkianus* Kurz. Two leaflets grown together and alternating with 2 opposite ones.  
**Fig. 51, 52, 53, 54, 55.** *Sophora violacea* Thw. Terminal leaflet cup-shaped to threadlike.  
**Fig. 56, 57, 58, 59.** *idem.* Lateral leaflets showing different degrees of coalescence.  
**Fig. 60.** *idem.* Terminal leaflet partly folded up.  
**Fig. 61.** *Bauhinia* sp. Leaf with one of the lobes bifid.  
**Fig. 62.** *Calliandra* sp. One of the superior leaflets with an extra leaflet at the base.  
**Fig. 63, 64.** *idem.* Topmost pair of leaflets of an additional leaflet grown together.  
**Fig. 65.** *Plumbago rosea* L. Pitcher-shaped leaf.

### PLATE XXIII.

- Fig. 66.** *Ipomoea* sp. Leaf with double apex.  
**Fig. 67.** *Ipomoea mammosa* Chois. Cup-shaped leaf terminating the stem.  
**Fig. 68.** *Erycibe cauliflora* Hallier f. Bifurcating shoot; one of the leaves torn up at the base.  
**Fig. 69.** *Streptocarpus Rexii* Lndl. Tetramerous flower.  
**Fig. 70.** *idem.* Pentamerous flower.  
**Fig. 71.** *Acanthus montanus* T. And Normal leaf.  
**Fig. 72, 73, 74, 75.** *idem.* Abnormal leaves.  
**Fig. 76, 77.** *idem.* Leaf with the midrib split up at the apex.

## PLATE XXIV.

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>Fig. 78.</b> <i>Jasminum auriculatum</i> Vahl.<br/>Leaves with defective lateral leaflets.</p> <p><b>Fig. 79.</b> <i>idem.</i> Branch with irregularly alternate and unequal leaves.</p> <p><b>Fig. 80.</b> <i>Plumeria acutifolia</i> Poir. Leaf with 2 foliaceous excrescences.</p> <p><b>Fig. 81.</b> <i>idem.</i> Leaf with a stalked pitcher at the apex.</p> | <p><b>Fig. 82.</b> <i>idem.</i> Pitcher-shaped leaf.</p> <p><b>Fig. 83.</b> <i>idem.</i> Very small leaf.</p> <p><b>Fig. 84.</b> <i>idem.</i> 3 leaves grown together.</p> <p><b>Fig. 85.</b> <i>idem.</i> Bifid leaf.</p> <p><b>Fig. 86.</b> <i>Cerbera</i> sp. First pair of leaves of a seedling coalescing.</p> <p><b>Fig. 87, 88.</b> <i>Momordica Charantia</i> L. Virescence of ♂ flowers.</p> |
|--|---|

## PLATE XXV.

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>Fig. 89.</b> <i>Momordica Charantia</i> L. Proliferation of a ♂ flower.</p> <p><b>Fig. 90, 91.</b> <i>Mussaenda cylindrocarpa</i> Brck. Abnormal calices.</p> <p><b>Fig. 92.</b> <i>Pentas carnea</i> Bth. Dichotomous stem.</p> <p><b>Fig. 93.</b> <i>Helianthus annuus</i> L. Bifurcating stem.</p> <p><b>Fig. 94, 95, 96, 97.</b> <i>Angiopteris evecta</i> Hoffm. Leaflets with the top split up into 2 and 3.</p> | <p><b>Fig. 98.</b> <i>Ophioglossum moluccanum</i> Schlecht. Foliaceous part at the base of the sporangia bearing spike.</p> <p><b>Fig. 99.</b> <i>Helmintostachys zeylanica</i> Hook. Branched sporangia bearing spike.</p> <p><b>Fig. 100.</b> <i>Drymoglossum piloselloides</i> Presl. Leaf with notched apex.</p> <p><b>Fig. 101.</b> <i>Nephrolepis hirsutula</i> Presl. Pinnate leaflet.</p> |
|--|---|
-





10.

11.

12.

13.

a.

14.

a.

b.

b.

15.

a.

1.

b

d

c

e



2.

a

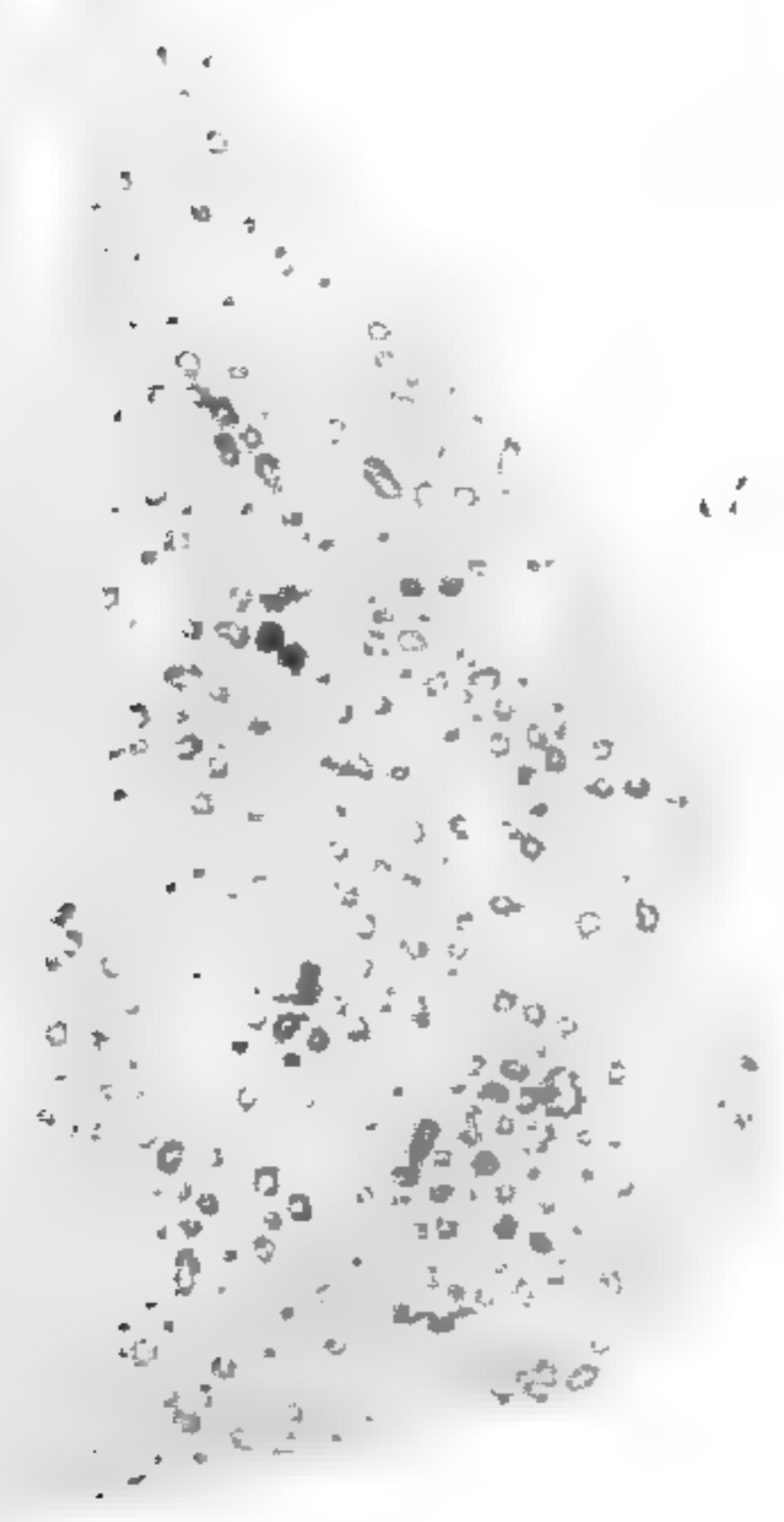
b

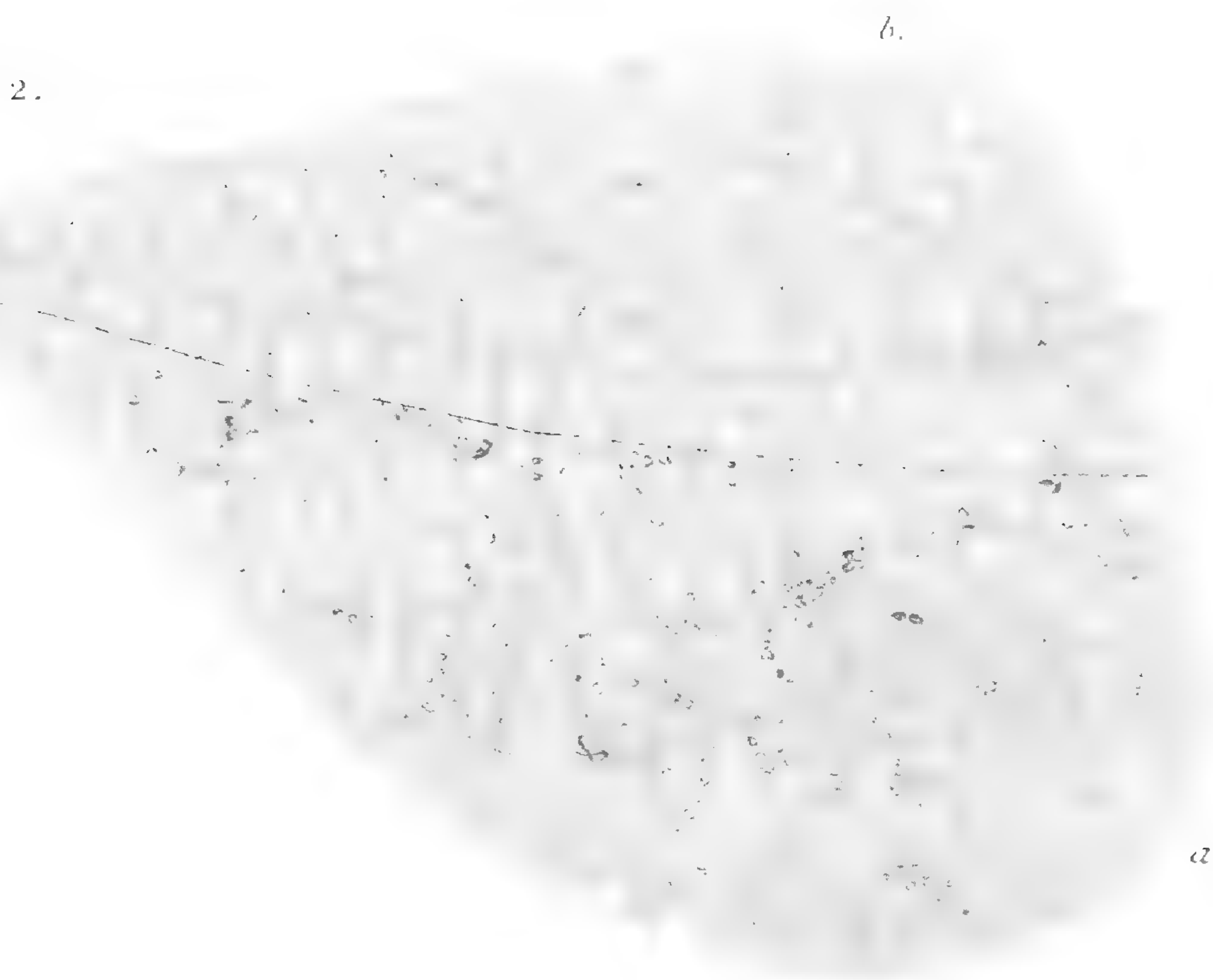
c

d



3.

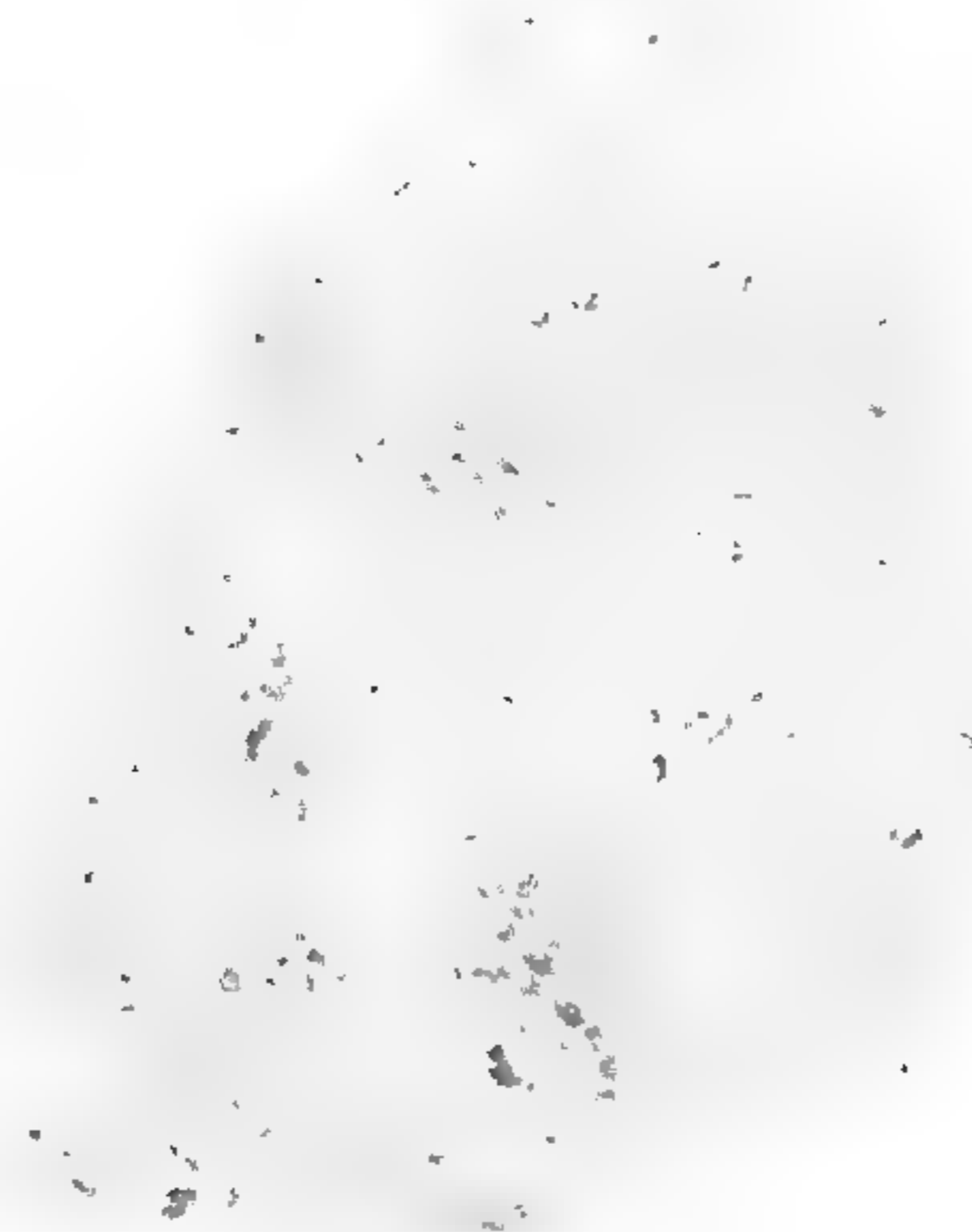


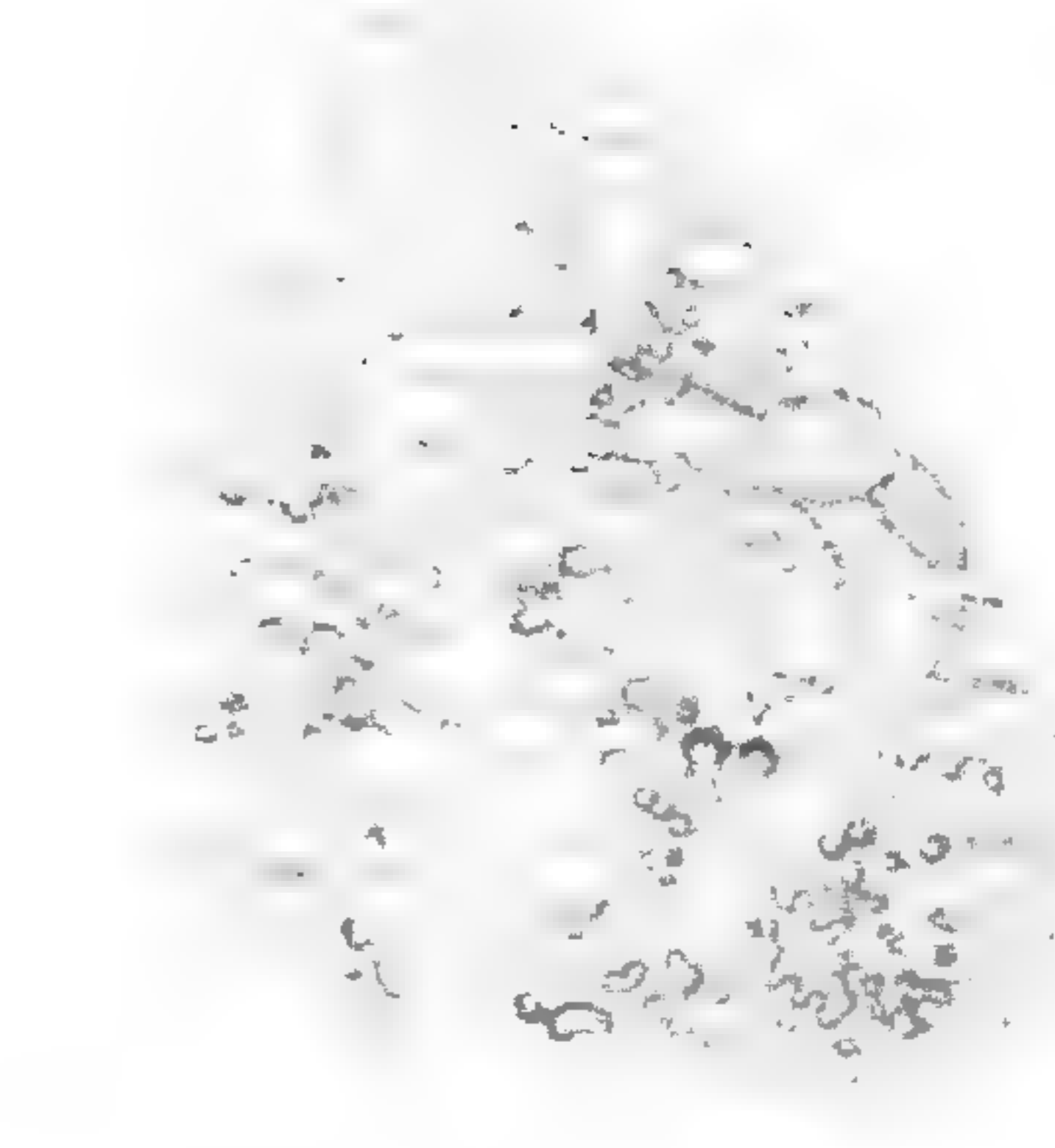
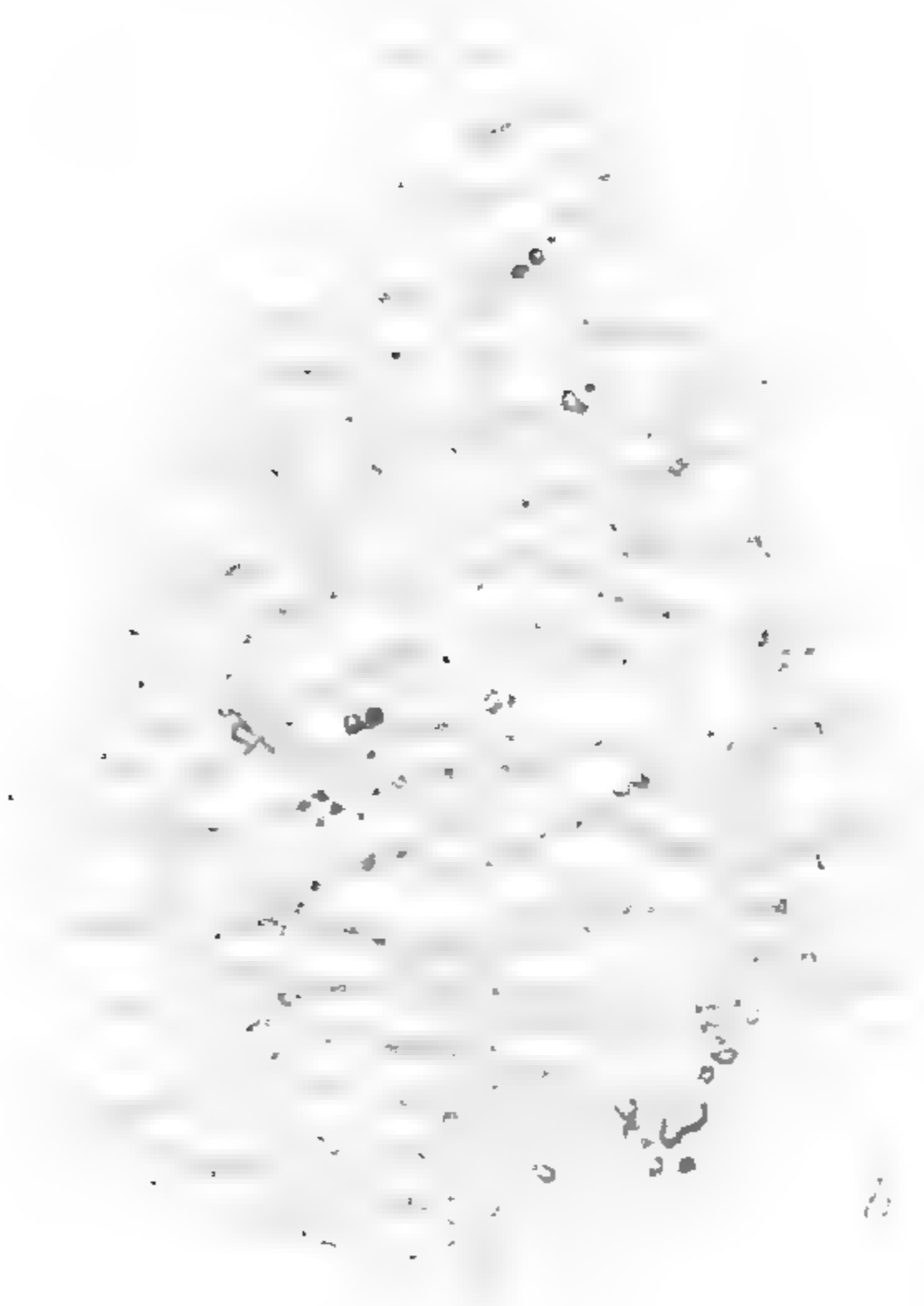
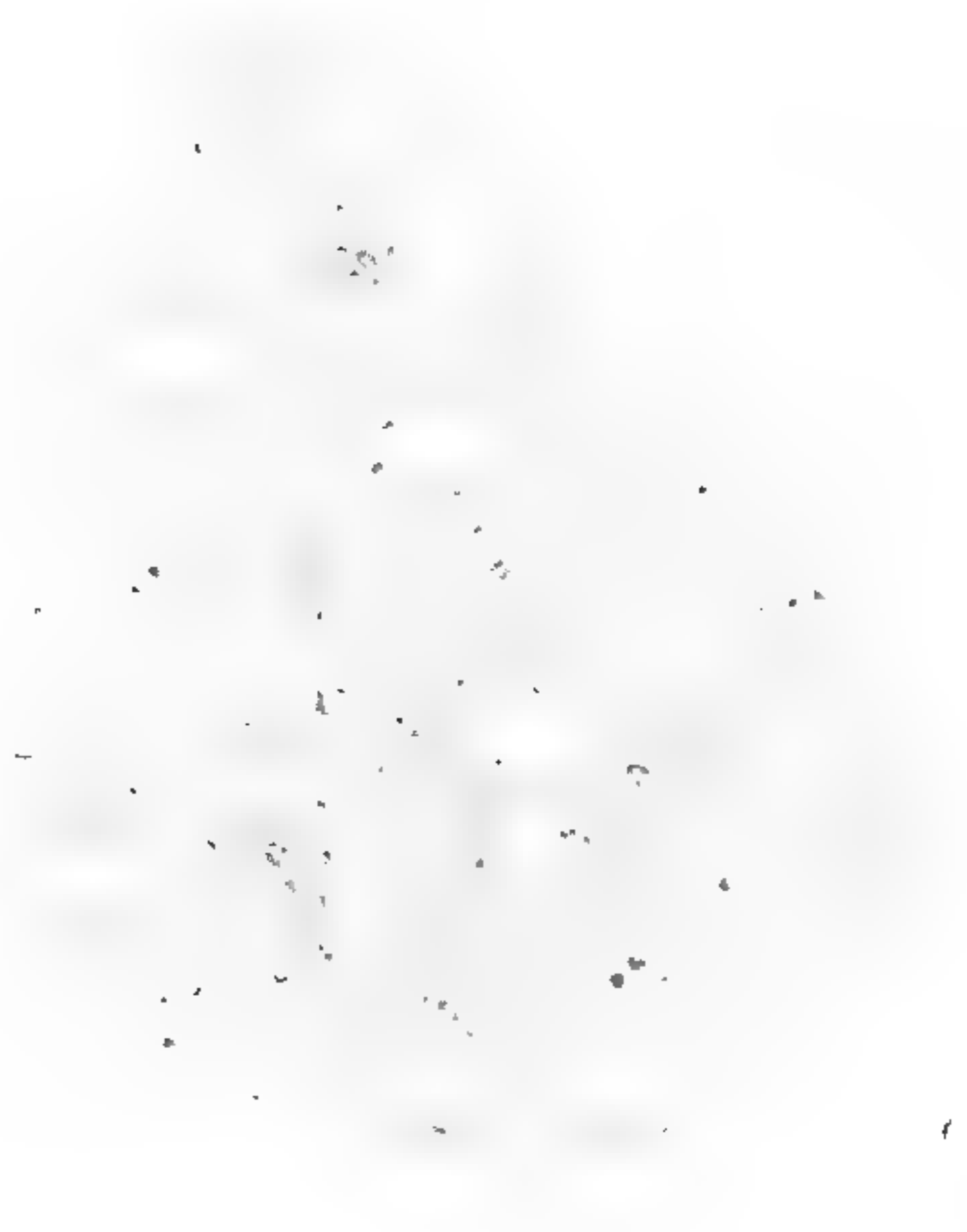
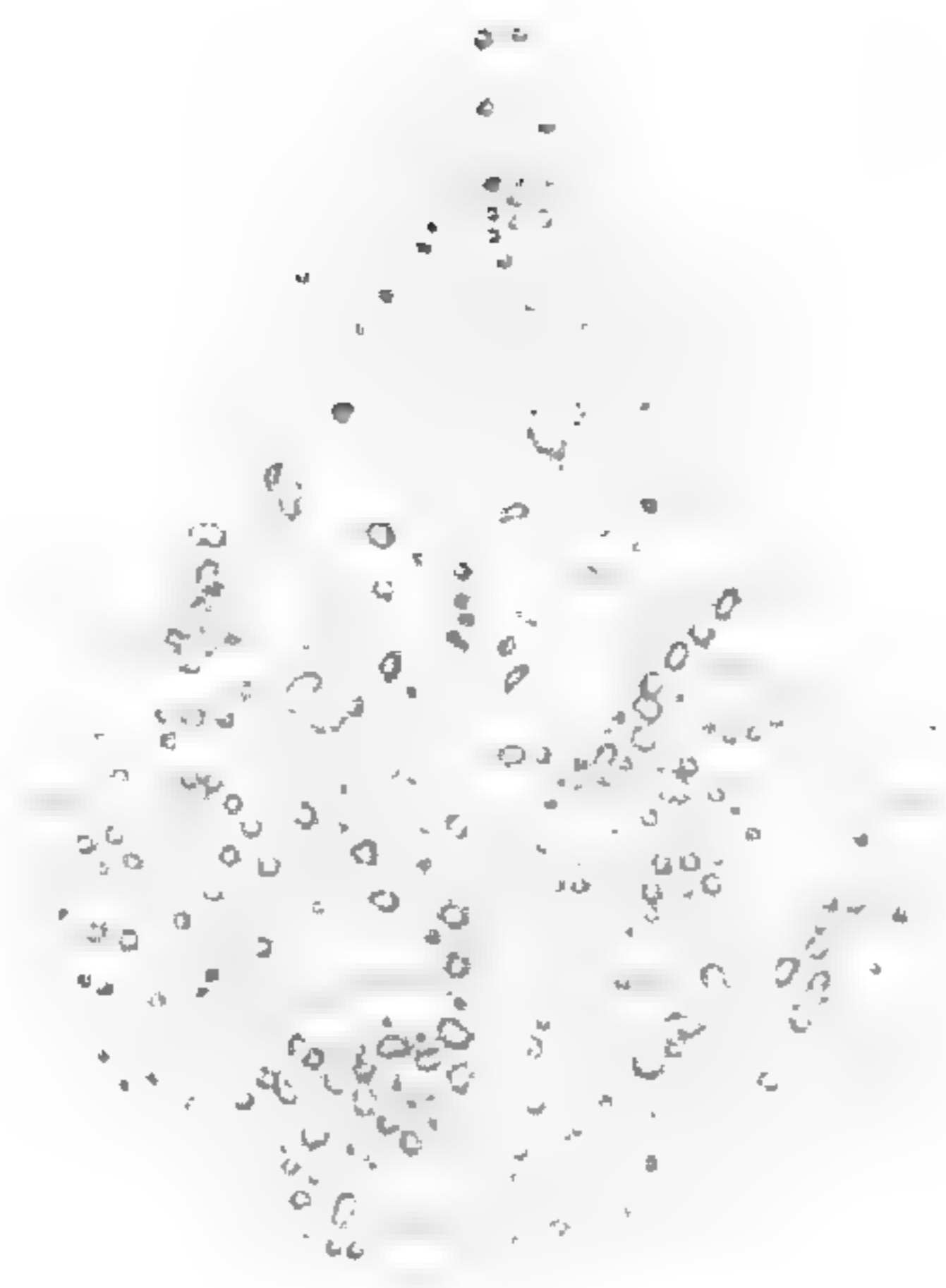


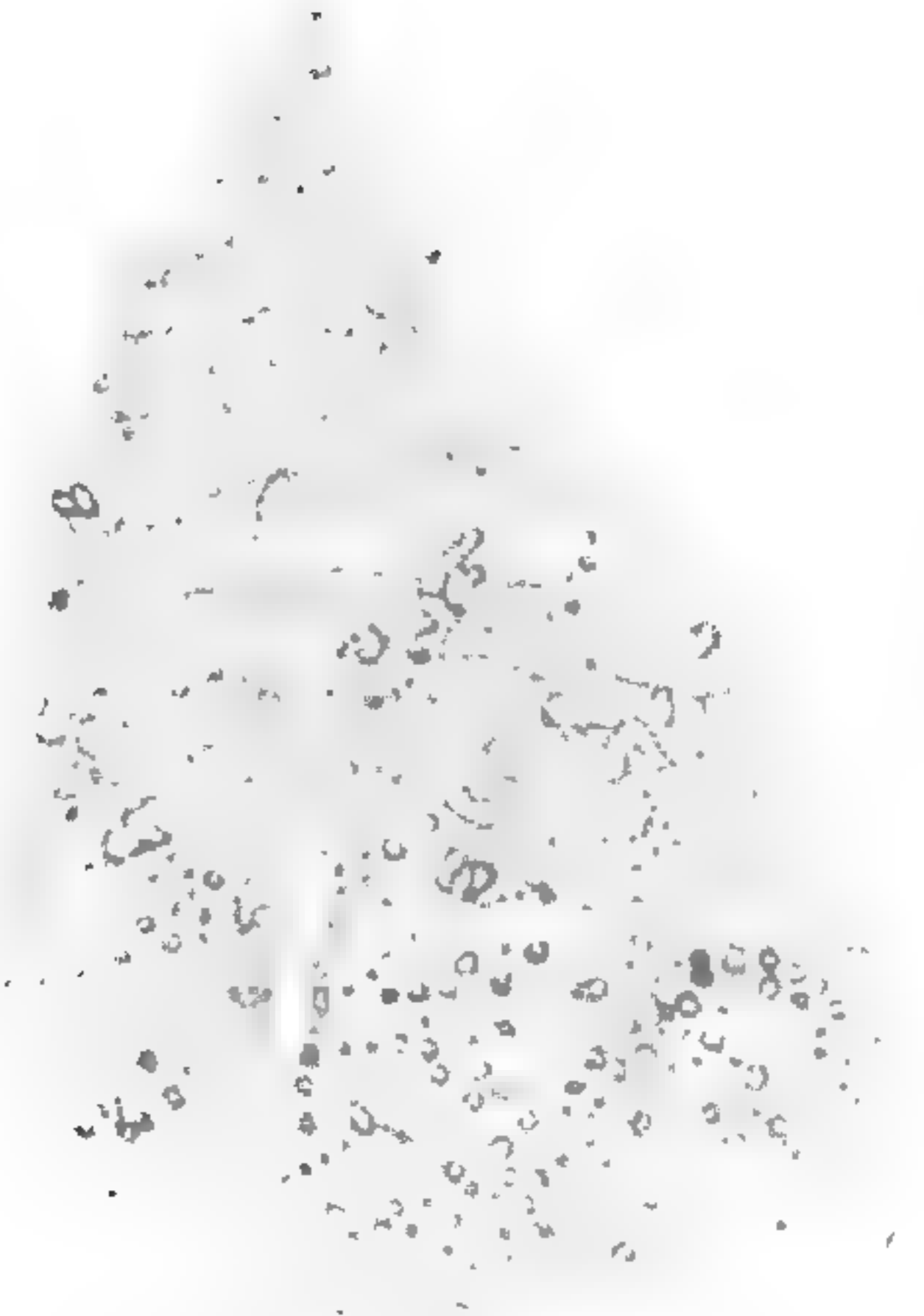




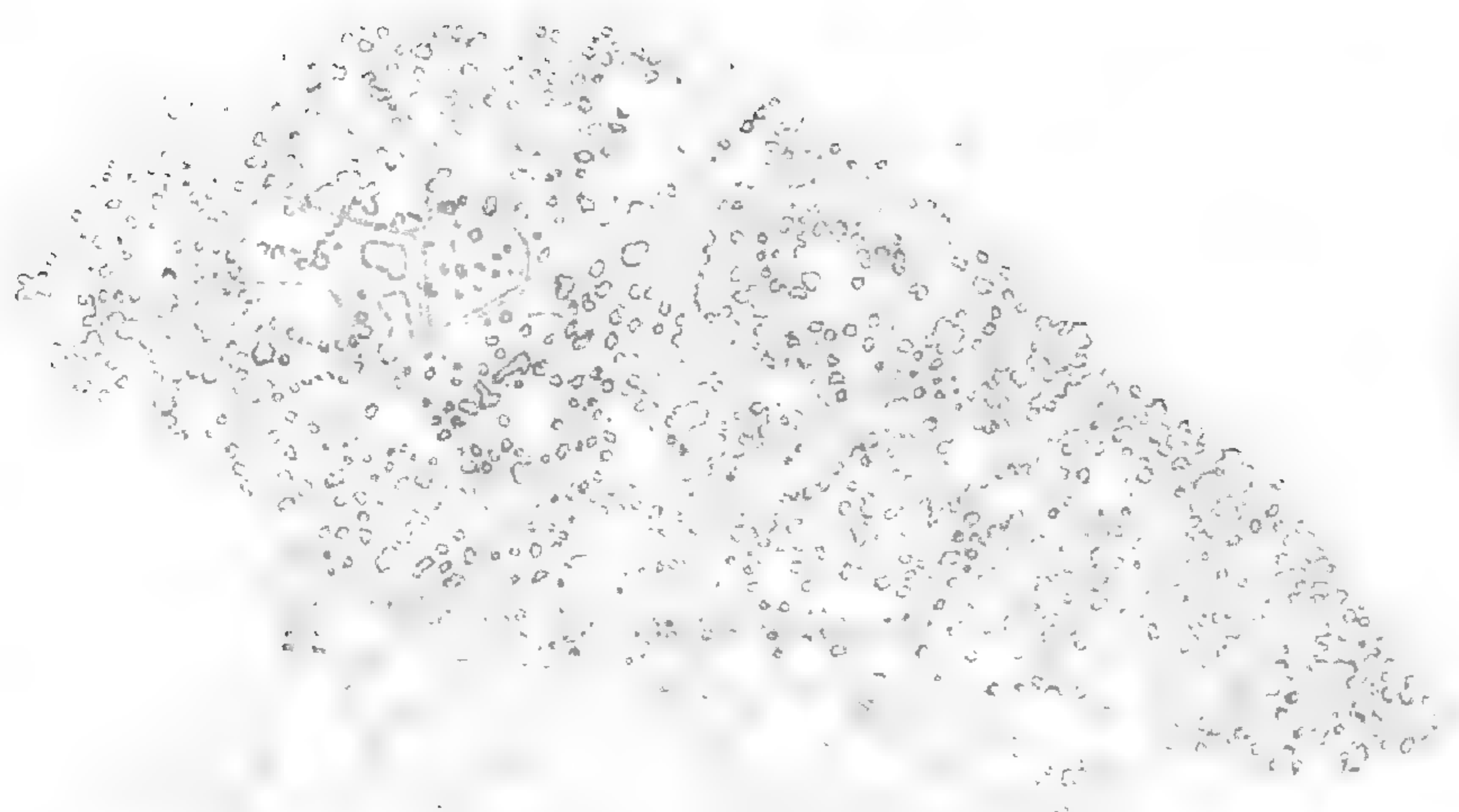
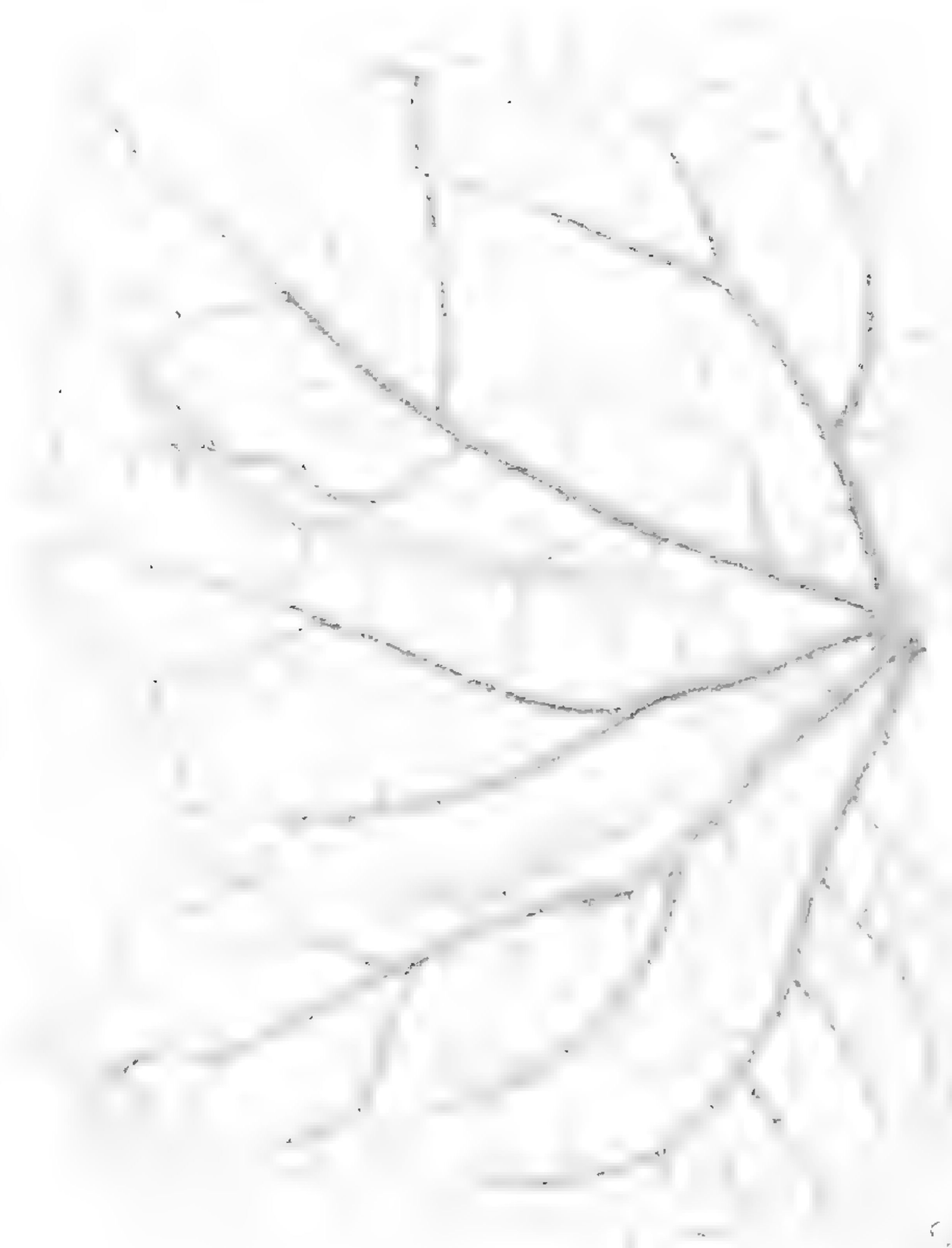
*glucose*

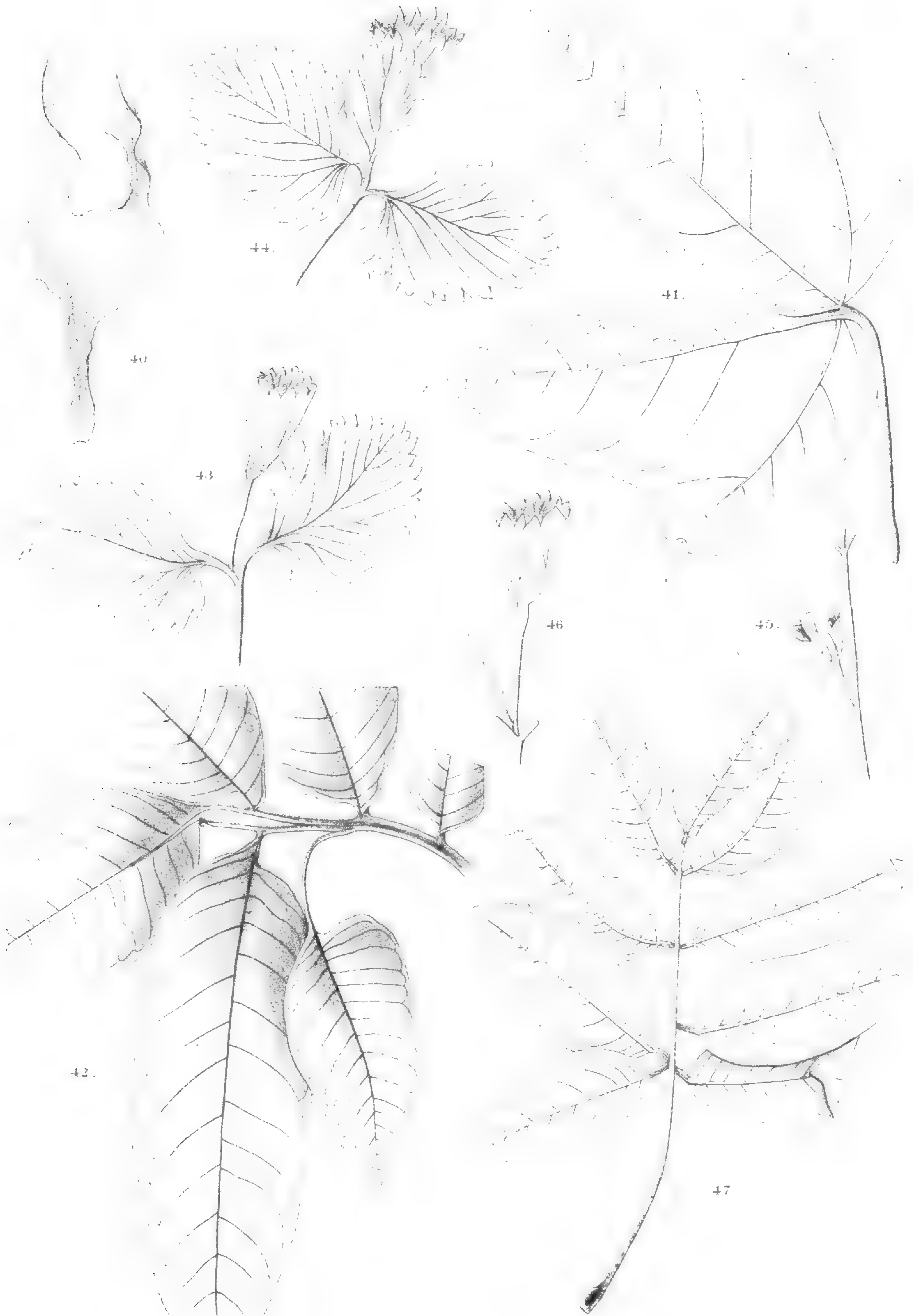


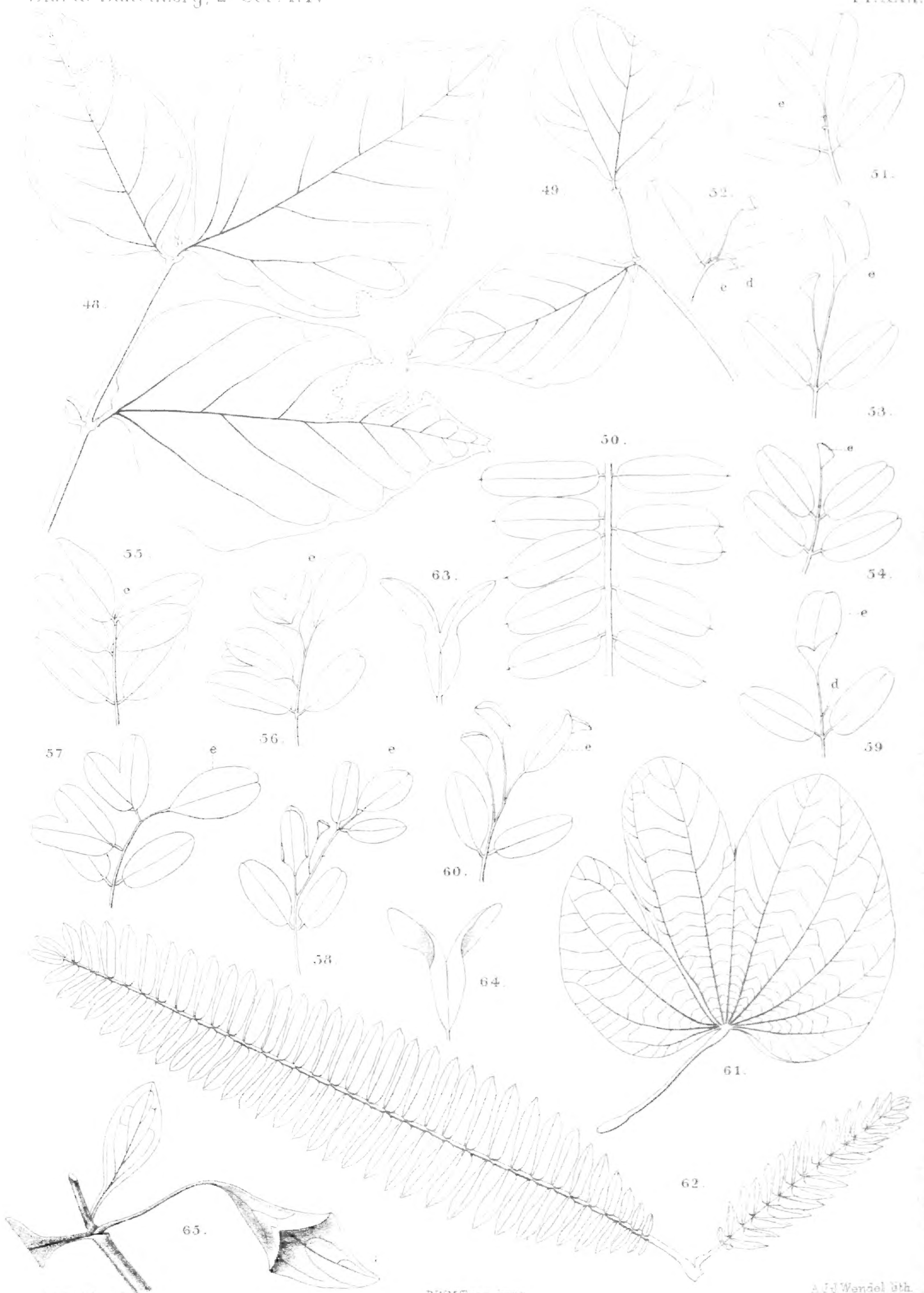












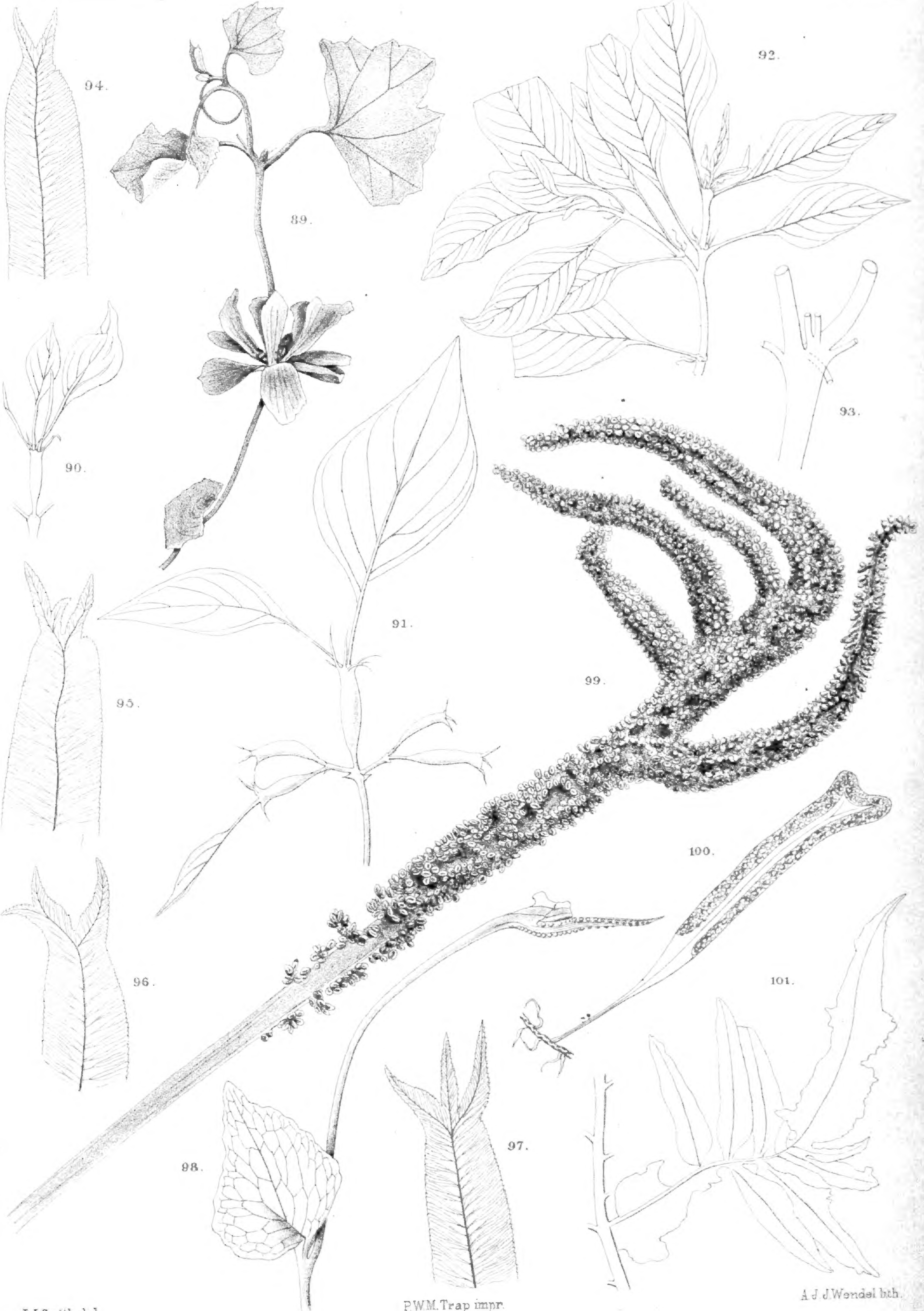




J.J. Smith, del.

P.W.M. Trap impr.

A.J.J. Wendel lith



J.J. Smith. del.

P.W.M. Trap impr.

A.J. J. Wendel bth.